

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENVELHECIMENTO HUMANO

Efeitos de um programa de exercícios físicos por meio de interação virtual e uso de *Spirulina platensis* na capacidade cognitiva e funcional, perfil lipídico e composição corporal de pessoas idosas

Ben Hur Soares

Passo Fundo

2014

Ben Hur Soares

Efeitos de um programa de exercícios físicos por meio de interação virtual e uso de *Spirulina platensis* na capacidade cognitiva e funcional, perfil lipídico e composição corporal de pessoas idosas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Envelhecimento Humano.

Orientador:

Prof. Dr. Adriano Pasqualotti

Coorientadora:

Profa. Dra. Telma Elita Bertolin

Passo Fundo

2014

CIP – Catalogação na Publicação

- S676e Soares, Ben Hur
Efeitos de um programa de exercícios físicos por meio de interação virtual e uso de *Spirulina platensis* na capacidade cognitiva e funcional, perfil lipídico e composição corporal de pessoas idosas / Ben Hur Soares. – 2014.
203 f. : il; 30 cm.
- Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) – Universidade de Passo Fundo, 2014.
Orientador: Prof. Dr. Adriano Pasqualotti.
Coorientador: Profa. Dra. Telma Elita Bertolin.
1. Idosos – Saúde e higiene. 2. Exercícios físicos em idosos. 3. Envelhecimento. I. Pasqualotti, Adriano, orientador. II. Bertolin, Telma Elita, coorientadora. III. Título.

CDU: 613.98

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO



A Banca Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação:

"Efeitos de um programa de exercícios físicos por meio de interação virtual e uso de *Spirulina platensis* na capacidade cognitiva e funcional, perfil lipídico e composição corporal de pessoas idosas"

Elaborada por

BEN HUR SOARES

Como requisito parcial para a obtenção do grau de
"Mestre em Envelhecimento Humano"

Aprovada em: 26/03/2014
Pela Banca Examinadora




Prof. Dr. Adriano Pasqualotti
Orientador e Presidente da Banca Examinadora



Prof. Dr. Hugo Tourinho Filho
Universidade de São Paulo - USP



Prof. Dr. Camila Pereira Legisamo
Universidade de Passo Fundo - UPF/ppgEH



Prof. Dr. Rogério da Cunha Voser
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

DEDICATÓRIA

A minha formação como Mestre em Envelhecimento Humano não poderia ter sido concretizada sem a ajuda e dedicação de minha amável esposa Elisabete S. Orsatto Soares, que serviu de suporte e apoio no decorrer de minha jornada. As minhas filhas Isadora e Gabriela Orsatto Soares, pela paciência e extenso carinho e amor, aos meus pais Antonio e Rosalia T. T. Soares (*in memória*), pelo apoio, educação e conduta transmitidos ao longo de minha vida. Aos idosos que colaboraram com a realização deste estudo e a todos aqueles que de uma forma ou outra irão se beneficiar com os resultados encontrados.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que me acompanha todos os dias de minha vida, dando-me coragem, força e capacidade para atingir meus objetivos e ideais.

Agradeço a minha família, minha mãe e meu pai, pela educação repleta de valores e de conduta, regada de humildade, amor e dedicação sob meus paços.

Agradeço ao amor de minha vida Elisabete S. Orsatto Soares, minha eterna Girs! Pelo amor, dedicação, companheirismo, espírito de luta. Por estar ao meu lado, servindo de base e porto seguro após cada dia e cada etapa vencida desta jornada.

As minhas amadas filhas Isadora e Gabriela Orsatto Soares, pelos momentos que deixei de estar presente em corpo, mas jamais ausente em espírito e dedicação. Amo vocês, vivo por vocês e torço por vocês.

Agradeço aos colegas e amigos Moisés Zilli, Tiago, Cátia, tia Gi, que de uma forma ou outra deram suporte para que esta se concretizasse.

Agradeço aos mestres, em especial ao professor Adriano Pasqualotti, pelo incentivo, oportunidade, confiança e exigências depositadas no desempenho deste trabalho, pelas dicas, e auxílio na transformação que passei.

Agradeço a todos meus amados idosos, amigos, que junto comigo formaram uma equipe para encarar os desafios desta longa jornada, que só foi possível graças à colaboração, ao apoio e a dedicação incansável de você.

Agradeço à coordenadora Tânia Mara Carraro, e as professoras, em especial a professora. Deise, e funcionárias do Grupo Lazer e Convivência da cidade de Marau,

que me acolheram, permitiram e auxiliaram que todo o processo funcionasse e acontecesse.

Ao professor Cleiton Chiamonti Bona, coordenador do Laboratório de Avaliação de Força Isocinética da Universidade de Passo Fundo, juntamente com os acadêmicos, Kauê Xavier Mellegari, Felipe Matione, Renata Hintderholz, Marina Ferrão, Luis Eduardo de Bortoli, Ingridy Dal Olmo e Cecília, pela dedicação respeito e comprometimento com o trabalho.

A colega e psicóloga Mariane L. Mattjeie, pela sua disponibilidade, atenção e envolvimento com as avaliações e com os indivíduos da amostra.

Muito obrigado!

EPÍGRAFE

Todos os dias quando acordo
Não tenho mais
O tempo que passou
Mas tenho muito tempo
Temos todo o tempo do mundo

Todos os dias
Antes de dormir
Lembro e esqueço
Como foi o dia
Sempre em frente
Não temos tempo a perder

Nosso suor sagrado
É bem mais belo
Que esse sangue amargo
E tão sério
E Selvagem, Selvagem
Selvagem!

Tempo Perdido

Legião Urbana

RESUMO

SOARES, Ben Hur. Efeitos de um programa de exercícios físicos por meio de interação virtual e uso de *Spirulina platensis* na capacidade cognitiva e funcional, perfil lipídico e composição corporal de pessoas idosas. 2014. 203 f. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2014.

O objetivo foi avaliar os efeitos de um programa de atividade física, realizado por meio da interação virtual e uso da *Spirulina platensis* na capacidade funcional e cognitiva de idosos. O estudo é de tipo randomizado controlado. Composto por trinta e cinco idosos, distribuídos aleatoriamente em três grupos: G1 desenvolveram atividades físicas tradicionais propostas por um centro de convivência; já as pessoas do G2 desenvolveram um programa de atividade física por meio da interação com um jogo de videogame e fizeram uso de placebo; as pessoas idosas do G3 desenvolveram o programa de atividade física com o videogame e fizeram uso de *Spirulina platensis*. Os dados foram analisados por meio do teste t de Student para amostras pareadas. A avaliação da condição de normalidade foi realizada por meio dos testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk, com um nível de significância de $p \leq 0,05$. Os resultados apresentados na produção científica I indicaram que, independentemente da atividade física realizada, alguns parâmetros do perfil lipídico e da composição corporal obtiveram variações, porém de forma não significativa em todos os casos analisados. Não houve uma relação clara de redução do perfil lipídico e da composição corporal no grupo que recebeu suplementação de *Spirulina platensis*. Os resultados apresentados na produção científica II indicam que não houve diferença significativa do pico de torque de joelho e cotovelo, nos movimentos de extensão e flexão, nas velocidades angulares avaliadas. Quanto à capacidade funcional, apenas dois parâmetros não apresentaram diferenças significativas na comparação das avaliações pré e pós-intervenção. As atividades virtuais podem ser utilizadas nos centros de convivência de idosos como uma estratégia para determinar uma expectativa de vida mais saudável. Os resultados apresentados na produção científica III sugerem que as pessoas idosas que realizaram atividades com o videogame obtiveram, em média, um desempenho significativamente melhor para as funções de atenção, memória e linguagem. A prática regular de exercícios físicos pode promover a manutenção e o aprimoramento da capacidade funcional, reduzindo os riscos de dependência e a necessidade de tratamentos atrelados às disfunções geradas pelo sedentarismo. Jogar videogame em jogos multitarefa pode servir como uma atividade eficaz para estimular o cérebro a melhorar o desempenho de funções de neuropsicológicas breves de atenção e memória.

Palavras-chave: 1. Capacidade cognitiva e funcional. 2. Composição corporal. 3. Exercício físico. 4. Funções cognitivas. 5. Treinamento mental.

ABSTRACT

SOARES, Ben Hur. Effects of a physical exercises program by means of virtual interaction and the use of *Spirulina platensis* in the cognitive and functional capacity, lipid profile and body composition of elderly people. 2014. 203 f. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2014.

The goal was to evaluate the effects of a physical activity program, performed by means of virtual interaction and the use of *Spirulina platensis* in the functional and cognitive capacity of elderly people. It is a randomized controlled study. Consisting of thirty-five elderly people, randomly distributed into three groups: G1 developed ordinary physical activities proposed by the Community Center; yet, the people of G2 developed a physical activity program by means of interaction with a videogame and used placebo; the elderly people of G3 performed the physical activity program with the videogame and used *Spirulina platensis*. The data were analyzed using Student's t-test for paired samples. The assessment of the normality condition was performed using Kolmogorov-Smirnov test and Shapiro-Wilk, with a significance level for $p \leq 0.05$. The results presented in the scientific production I indicated that, independently on the physical activity performed, some parameters of the lipid profile and of the body composition presented variations, although in a non-significant way in all analyzed cases. There was not a clear relation of the lipid profile reduction and of the body composition in the group that received supplementation of *Spirulina platensis*. The results presented in scientific production II indicated that there was not a significant difference in the knee and elbow torque peak, in the extension and flexion movements, in the angular velocities assessed. Regarding the functional capacity, only two parameters did not present any significant differences in the comparison of the pre- and post-intervention assessments. The virtual activities can be used in the Community Centers for the elderly as a strategy to determine a healthier life expectancy. The results presented in scientific production III suggest that the elderly people who performed activities with the videogame obtained, on the average, a significantly better performance for the attention, memory and language functions. The regular practice of physical exercises can promote the maintenance and the improvement of the functional capacity, reducing the risks of dependency and the need for treatments linked to dysfunctions generated by a sedentary lifestyle. Playing videogames in multitasking games may serve as an effective activity to stimulate the brain to improve the performance of the brief neuropsychological functions of attention and memory.

Key words: 1. Functional and cognitive capacity. 2. Body composition. 3. Physical exercise. 4. Cognitive functions. 5. Mental training.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Demonstrativo da interação virtual entre os sujeitos participantes dos grupos G2 e G3 em duas tarefas propostas pelo jogo Body and Brain Connection™. Em “a”, visualiza-se a tarefa de resolução de um problema de matemática, atividade que trabalha a atenção concentrada e a coordenação motora dos membros inferiores. Em “b”, visualiza-se a atividade de representação dos ponteiros do relógio, atividade que trabalha a orientação têmporo-espaical, a percepção visual e a coordenação motora dos membros superiores. 29
- Figura 2 - Variação percentual do perfil lipídico de LDL, HDL, triglicerídeos e colesterol por grupos. Passo Fundo/RS, 2013..... 35
- Figura 3 - Variação percentual da composição corporal da % de gordura, massa magra, peso graxo, RCQ e IMC por grupos. Passo Fundo/RS, 2013. 36
- Figura 4 - Demonstrativo da interação virtual entre os sujeitos participantes dos grupos G2 e G3 em duas tarefas propostas pelo Body and Brain Connection™. 56
- Figura 5 - Condições experimentais e atividades de intervenção. a. Exercício físico realizado para cada condição experimental. A Escala de Borg de Esforço Percebido (BORG, 1970) de 0 a 10 pontos foi utilizada para avaliar a intensidade de esforço exigido para realização das atividades de intervenção propostas. b. Metodologia de intervenção realizada para cada atividade física executada. c. Momento de realização das avaliações neuropsicológicas de memória, atenção concentrada e percepção visual e espacial. Pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil, protocolo 11020212.8.0000.5342. 84
- Figura 6 - Dinâmicas das interações virtuais realizadas com o grupo de treinamento. a. Atividade que trabalha a coordenação dos membros inferiores. b. Atividade que trabalha a coordenação dos membros superiores. As atividades cognitivas propostas pelo jogo de videogame contemplam as funções neuropsicológicas de orientação tempo-espaical, memória, atenção concentrada, percepção visual e espacial e raciocínio lógico-matemático..... 86
- Figura 7 - Uso do videogame em atividades lúdico-cognitivas. Representação bidimensional do carregamento de fatores (n = 11) em relação aos dados originais. Método de extração: Análise do Componente Principal. Método de rotação: Varimax com normalização de Kaiser. 91
- Figura 8 - Avaliação neuropsicológica breve. a. Na comparação intergrupos a função de atenção apresentou diferença significativa ($t = 2,799$, $p = 0,011$) para o grupo de treinamento virtual. b. A função de memória apresentou diferença significativa (Treinamento virtual: $t = 4,082$, $p = 0,001$; Controle: $2,644$, $p = 0,025$) para ambos grupos. c. A função de linguagem apresentou diferença significativa (Treinamento: $t = 2,207$, $p = 0,040$; Controle: $4,667$, $p = 0,001$) para ambos grupos. d. A função de praxias apresentou diferença significativa

($t = 2,283$, $p = 0,040$) para o grupo controle. Nível de significância empregado para definir diferenças significativas: $p \leq 0,05$. As barras representam o erro padrão da média. 93

Figura 9 - Relação de funções neuropsicológicas breve. a. Comparação da função de atenção versus memória da pré ($r = -0,521$ | $p = 0,027$) e pós-avaliação ($r = 0,388$ | $p = 0,238$) para o grupo controle. b. Comparação da função de habilidades aritméticas versus memória da pré ($r = 0,231$ | $p = 0,340$) e pós-avaliação ($r = 0,774$ | $p < 0,001$) para o grupo de treinamento virtual..... 94

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Teste de normalidade do perfil lipídico e da composição corporal dos sujeitos distribuídos por grupos, na pré e pós-intervenção. Passo Fundo/RS, 2013...	31
Tabela 2 - Perfil lipídico de LDL, HDL, triglicerídeos e colesterol total dos sujeitos distribuídos por grupos, na pré e pós-intervenção. Passo Fundo/RS, 2013...	33
Tabela 3 - Composição corporal dos sujeitos no pré e pós-teste, distribuídos por sexo e grupos. Passo Fundo/RS, 2013.	34
Tabela 4 - Teste de normalidade do pico de torque de membro inferior e superior dos movimentos de extensão e flexão, nas velocidades angulares de 60°/s, 120°/s, 180°/s e 240°/s, dos sujeitos distribuídos por grupos na pré e pós-intervenção. Passo Fundo/RS, 2013.	58
Tabela 5 - Teste de normalidade da capacidade funcional dos sujeitos distribuídos por grupos na pré e pós-intervenção. Passo Fundo/RS, 2013.	60
Tabela 6 - Descrição do pico de torque de joelho bilateral do movimento de extensão, nas velocidades angulares de 120°/s, 180°/s e 240°/s, dos sujeitos distribuídos por grupos na pré e pós-intervenção. Passo Fundo/RS, 2013.	61
Tabela 7 - Descrição do pico de torque de joelho bilateral do movimento de flexão nas velocidades angulares de 120°/s, 180°/s e 240°/s, dos sujeitos distribuídos por grupos na pré e pós-intervenção. Passo Fundo/RS, 2013.	62
Tabela 8 - Descrição do pico de torque de cotovelo bilateral do movimento de extensão, nas velocidades angulares de 60°/s e 120°/s, dos sujeitos distribuídos por grupos na pré e pós-intervenção. Passo Fundo/RS, 2013.	63
Tabela 9 - Descrição do pico de torque de cotovelo bilateral do movimento de flexão nas velocidades angulares de 60°/s e 120°/s, dos sujeitos distribuídos por grupos na pré e pós-intervenção. Passo Fundo/RS, 2013.	64
Tabela 10 - Descrição da capacidade funcional dos sujeitos distribuídos por grupos, na pré e pós-intervenção. Passo Fundo/RS, 2013.	65

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AIVDs	Atividades Instrumentais da Vida Diária
All-out	Utilizando todos os meios disponíveis ou recursos
AVDs	Atividades da Vida Diária
BBS	Escala de Equilíbrio Berg
cm	Centímetros
CREF	Conselho Regional de Educação Física
FURG	Fundação Universidade Federal de Rio Grande
G	Gramas
G1	Grupo 1
G2	Grupo 2
G3	Grupo 3
GC	Grupo Controle
GE	Grupo Experimental
HDL	High Density Lipoproteins
HDL-C	High-level data link control
ICIDH	Classificação Internacional de Comprometimento, Incapacidades e Desvantagens
IMC	Índice de Massa Corporal
kg	Quilogramas
km/h	Quilômetros por hora
Ks	Teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov
LDL	Low Density Lipoproteins

LDL-C	Low density lipoprotein cholesterol
m	Metros
mg	Miligramas
mg/dl	Miligramas por decilitro
min	Minutos
min/dia	Minutos por dia
n	Número de indivíduos
OMS	Organização Mundial de Saúde
PASW	Predictive Analytics Software
RCQ	Relação Cintura Quadril
TCC	Tai Chi Chuan
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
VO ₂ Max	Capacidade máxima de oxigênio
WHO	World Health Organization

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	PRODUÇÃO CIENTÍFICA I	22
	EFEITOS DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO POR MEIO DE INTERAÇÃO VIRTUAL E USO DE <i>SPIRULINA PLATENSIS</i> NO PERFIL LIPÍDICO E COMPOSIÇÃO CORPORAL DE IDOSOS	22
2.1	<i>Introdução</i>	23
2.2	<i>Materiais e métodos</i>	25
2.2.1	Delineamento e questões éticas	25
2.2.2	Amostra	25
2.2.3	Local	26
2.2.4	Medidas antropométricas e perfil lipídico	26
2.2.5	Material	27
2.2.6	Composição das dietas	27
2.2.7	Intervenção virtual	27
2.2.8	Análise dos dados	30
2.3	<i>Resultados</i>	30
2.4	<i>Discussão</i>	37
2.5	<i>Conclusão</i>	42
2.6	<i>Referências</i>	42
3	PRODUÇÃO CIENTÍFICA II	46
	EFEITOS DA REALIZAÇÃO DE EXERCÍCIOS FÍSICOS PRATICADOS POR MEIO DE INTERAÇÃO VIRTUAL NA FORÇA MUSCULAR E CAPACIDADE FUNCIONAL DE IDOSOS	46
3.1	<i>Introdução</i>	47
3.2	<i>Metodologia</i>	52
3.2.1	Delineamento do estudo	52
3.2.2	Amostra	52
3.2.3	Local	52
3.2.4	Análises	53
3.2.5	Material	55
3.2.6	Intervenção virtual	55

3.2.7	Análise dos dados	57
3.2.8	Considerações éticas	57
3.3	<i>Resultados</i>	57
3.3.1	Amostra	57
3.4	<i>Discussão</i>	66
3.5	<i>Conclusão</i>	71
3.6	<i>Referências</i>	71
4	PRODUÇÃO CIENTÍFICA III	80
	TREINO COM VIDEOGAME MELHORA AS FUNÇÕES NEUROPSICOLÓGICAS DE ATENÇÃO E MEMÓRIA EM PESSOAS IDOSAS	80
4.1	<i>Introdução</i>	81
4.2	<i>Método</i>	83
4.3	<i>Resultados</i>	88
4.3.1	Pessoas idosas e as tecnologias de informação e comunicação	88
4.3.2	Uso de videogame em atividades lúdico-cognitivas	90
4.3.3	Esforço exigido para a realização da tarefa	92
4.3.4	Instrumento NEUPSILIN	92
4.4	<i>Discussões</i>	95
4.5	<i>Conclusões</i>	99
4.6	<i>Referências</i>	100
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	107
	REFERÊNCIAS	109
	ANEXOS	125
Anexo A.	<i>Parecer Comitê de Ética</i>	126
	APÊNDICES	131
Apêndice A.	<i>Projeto de pesquisa</i>	132

1 INTRODUÇÃO

Abordar o tema envelhecimento, muitas vezes, vincula-se à análise da idade cronológica, seguida pelos sinais da debilidade física, social e psicológica decorrentes desse fator. No entanto, um novo indicador vem sendo investigado e está agregado aos mais diversos avanços da ciência, principalmente ao aprimoramento das tecnologias.

Nas palavras de Moreira, “a modernidade opera uma ruptura com a tradição [...] os valores do passado parecem estar singularmente enfraquecidos em benefício da celebração do presente e do novo” (2012, p. 451). Uma dessas rupturas diz respeito ao desenvolvimento tecnológico, que traz consigo a possibilidade de transformar o cotidiano das pessoas, as quais, há até pouco tempo, adotavam um estilo de vida mais ativo, presente e participativo; lavavam suas roupas manualmente; desciam do carro para abrir o portão; ou, ainda, cozinhavam no fogão à lenha. Hoje, de fato, a sociedade está cercada de conforto e comodismo. As máquinas de lavar roupa e louça, o elevador e as praticidades do controle remoto retratam um novo estilo de vida, marcado, notadamente, pela economia de movimentos.

Paralelamente a esse contexto, a temática relacionada à qualidade de vida tem sido foco de muitas discussões desde a antiguidade. Até hoje, ela é considerada um constructo de conceitos complexos que pode ser interpretado de várias formas. Essas discussões ganham ênfase no que se refere à população idosa, uma vez que houve um aumento significativo da expectativa de vida do ser humano (CARTAXO et al., 2012). Cada vez mais, pesquisam-se formas e estratégias que garantam uma manutenção da capacidade funcional e da autonomia, entre as quais, destaca-se a teoria da atividade. A noção básica de tal teoria é de que, quanto mais ativa for a pessoa idosa, maior será sua satisfação na vida, seja ela financeira, de habitação, ou quanto à saúde. Dessa forma, ocorre, então, uma transformação constante do curso da vida, em que o idoso ativo

realiza tarefas vitais dentro de um contexto social, sentindo-se útil e, ao mesmo tempo, com sua autoestima elevada.

Ressalvamos que esse envolvimento relaciona-se diretamente com a autonomia e a independência, variáveis que podem se alterar no decorrer do tempo. Buscar restaurá-las ou chegar o mais próximo possível da capacidade anterior ao agravo é uma das formas de manter o idoso ativo, autônomo e funcional (FERREIRA et al., 2011). A autonomia e a independência são características marcantes e necessárias dentro do processo de envelhecimento. A sua conservação torna-se um desafio constante na vida do idoso. Smanioto e Haddad (2011) mencionam que o processo de envelhecer de forma saudável, denominado de “senescência”, preserva as funções cognitivas, pessoais e de relação do indivíduo, podendo ser satisfatório/bem-sucedido ou usual com prejuízos, porém com capacidade de melhorar as perdas funcionais. Já a senilidade é caracterizada por um processo patológico.

Relacionadas a isso, as tecnologias deixaram de ser usadas somente pelo público adolescente e infantil e conquistaram as pessoas de idade mais avançada, seja pela necessidade, ou pelo prazer envolvido na ludicidade. Dentre os mais diversos tipos de tecnologias de informação e comunicação, destacam-se os consoles de videogame. Um exemplo é o Xbox 360 com kinect, que chama a atenção por permitir que o interlocutor esteja desconectado de cabos e controles. Todos os movimentos realizados e desejados pelo jogador, que responde às solicitações propostas pelo jogo, são captados por uma câmera, realizando, dessa forma, a interação com o jogo. Baseado nas informações capturadas, e com uma interface de gestos, o kinect projeta um avatar digital, reproduzindo gestos e deslocamentos do jogador (MICROSOFT, 2012).

No que diz respeito à *Spirulina platensis*, a literatura afirma que esta pode ser agregada à dieta alimentar, pois, além de substituir satisfatoriamente as fontes artificiais de nutrientes, por combinar diversos constituintes de maneira equilibrada, é uma alga ideal para ser utilizada para fins terapêuticos (AMBROSI et al., 2008), sendo conhecida,

também, pelo seu alto índice de proteína de valor biológico. À sua eficácia na redução da hiperlipidemia, do diabetes e da pressão arterial elevada, somam-se os efeitos antiviral e cancerígeno, quando administrada via oral (DONATO et al., 2010), servindo, assim, como um composto no processo de combate às doenças geradas pela hipocinesia.

Nessa perspectiva, buscamos, na prática dos exercícios físicos, por meio da interação com o uso de videogames, avaliar como essa ferramenta pode contribuir para uma qualificação nessa etapa da vida. O objetivo geral deste estudo foi verificar os efeitos de um programa de exercícios físicos por meio de interação virtual e uso de *Spirulina platensis* na força muscular, na capacidade funcional, no perfil lipídico e na composição corporal de idosos. Por se tratar de um ensaio clínico randomizado, os idosos que participaram da pesquisa foram distribuídos em três grupos: atividade tradicional, videogame mais placebo e videogame mais *Spirulina platensis*, por meio de sorteio aleatório.

O grupo tradicional, constituído por 12 sujeitos, realizou atividades físicas propostas pelo Centro de Lazer e Convivência da cidade de Marau; o segundo grupo, formado por 10 idosos, realizou atividades interativas com o uso do videogame Xbox 360 com kinect e fez uso de placebo; já o terceiro grupo, formado por 13 idosos, realizou atividades interativas com o videogame e fez uso da *Spirulina platensis*.

Os grupos que utilizaram o console Xbox 360 com Kinect apresentaram, nas primeiras tentativas, certa aflição e medo, mas, conforme as seções foram sendo realizadas, o sentimento de capacidade e superação de limites foi aumentando. O jogo escolhido foi o *Body and Brain Connection*TM. O game apresenta uma série de propostas desafiadoras e jogos relacionados com o raciocínio, tais como os jogos da memória, velocidade de reação, concordância e cálculos lógico-matemáticos. A proposta é que, ao mesmo tempo em que estejam jogando, os idosos desenvolvam sua mente e sua capacidade funcional concomitantemente. Por meio das atividades propostas, exige-se uma ação de reflexão e de um agir corporalmente, sejam das segmentações dos

membros superiores ou inferiores. O grupo denominado como “tradicional” realizou exercícios que buscam, de forma generalizada, proporcionar atividades funcionais de manutenção e ganho de força muscular, bem como exercícios de alongamentos e relaxamento. As atividades ocorreram duas vezes por semana.

Apresentamos, em duas produções científicas, os resultados obtidos. A primeira aborda os resultados dos efeitos interação virtual e uso de *Spirulina platensis* no perfil lipídico e na composição corporal; já a segunda produção apresenta os resultados dos efeitos sobre a força muscular e a capacidade funcional dos idosos. A produção científica I, intitulada “Efeitos de um programa de exercício físico por meio de interação virtual e uso de *Spirulina platensis* no perfil lipídico e composição corporal de idosos”, expõe os resultados das medidas antropométricas e os parâmetros do perfil lipídico de LDL, HDL, triglicerídeos e colesterol total. Por sua vez, a produção científica II, intitulada “Relação de um programa de exercício físico por meio de interação virtual e uso de *Spirulina platensis* na força muscular e capacidade funcional de idosos”, descreve os resultados da avaliação da força muscular mensurada por meio do dinamômetro isocinético BiodexTM Multi Joint System 3 Pró[®], bem como os resultados da capacidade funcional, medidos por meio do protocolo Sênior Fitness Test, proposto por Rikli e Jones (1999). A terceira produção científica intitulada “Treino com videogame melhora as funções neuropsicológicas de atenção e memória em pessoas idosas”, apresenta os resultados da avaliação das funções cognitivas mensurado por meio da aplicação do Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve NEUPSILIN.

2 PRODUÇÃO CIENTÍFICA I

EFEITOS DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO POR MEIO DE INTERAÇÃO VIRTUAL E USO DE *SPIRULINA PLATENSIS* NO PERFIL LIPÍDICO E COMPOSIÇÃO CORPORAL DE IDOSOS

Ben Hur Soares. Educador físico. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo (Brasil). Endereço para correspondência: Rua Darwin Antonio Marosin, 322, Marau/RS, Brasil, CEP 99150-000. E-mail: benhur@upf.br.

Telma Elita Bertolin. Bióloga. Doutora em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica pela Universidade de São Paulo. Professora do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo (Brasil). E-mail: telma@upf.br.

Adriano Pasqualotti. Matemático. Doutor em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brasil). Professor do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo (Brasil). E-mail: pasqualotti@upf.br.

Resumo. O objetivo do estudo foi avaliar os efeitos de um programa de exercício físico, por meio de interação virtual com o videogame Xbox 360 com kinect e uso de *Spirulina platensis*, no perfil lipídico e na composição corporal de um grupo de idosos. O estudo é clínico randomizado. A amostra foi composta por 35 indivíduos de ambos os sexos, sendo 57,1% do sexo feminino. Os participantes foram divididos em três grupos: o primeiro, constituído por 12 idosos, realizou as atividades físicas tradicionais; o segundo, formado por dez idosos, realizou as atividades interativas com o videogame e fez uso de placebo; o terceiro, constituído por 13 sujeitos, realizou atividades interativas com o videogame e fez uso de *Spirulina platensis*. Os dados foram analisados por meio do teste t de Student para amostras pareadas, para um nível de significância de $p \leq 0,05$. Os resultados indicaram que, independentemente da atividade física realizada, alguns parâmetros do perfil lipídico e da composição corporal reduziram e outros aumentaram, porém de forma não significativa em todos os casos analisados. Não houve uma relação clara de redução do perfil lipídico e da composição corporal no grupo que recebeu suplementação de *Spirulina platensis*.

Palavras-chave: Jogos de vídeo. Marcadores bioquímicos. Treinamento. Suplementação,

2.1 Introdução

A prática regular de atividade física tem sido considerada um importante esquema terapêutico não farmacológico no tratamento e na prevenção de eventos cardiovasculares (ALENCAR et al., 2011). Além disso, a prática de exercícios físicos é um importante fator para a manutenção de uma boa aptidão física no decorrer do processo de envelhecimento, como fator de proteção e promoção à saúde (MAZO et al., 2012). A condição física, por sua vez, é determinada pela capacidade que um sujeito tem para realizar satisfatoriamente tarefas que exijam força muscular ou coordenação motora (OMS, 1978). A aptidão física, definida como a capacidade que cada indivíduo possui para realizar movimentos corporais, pode estar relacionada aos fatores genéticos, ao estado de saúde, aos níveis de nutrição e, principalmente, à prática regular de atividade física (PEREIRA et al., 2011), no entanto, a sociedade reduz seu índice de atividade física envolvido pela lei do menor esforço.

A cultura contemporânea é fortemente marcada pelas tecnologias digitais. Os notebooks, palms, iPods, tablets, entre outros, provam que a cibercultura está presente no dia a dia dos indivíduos (COSTA et al., 2010). De fato, o acesso às tecnologias da informação e comunicação tem crescido na população brasileira, pelo próprio barateamento das tecnologias e pelas ofertas de informação, organização e entretenimento. À medida que ocorre a evolução tecnológica, tornam-se mais complexos o domínio e o manejo do equipamento, com repercussão na incorporação pela sociedade (KACHAR, 2010), processo potencializado quando se trata das pessoas idosas. Como exemplo de um desses equipamentos, podem-se citar os consoles de videogames. O Xbox 360 com kinect, uma tecnologia criada pela Microsoft, diferencia-se por não exigir um controle remoto conectado a cabos. Uma câmera especial controla o movimento do corpo, permitindo que o indivíduo interaja com o jogo, por meio de uma interface natural de gestos e comando de voz. O kinect cria um esqueleto digital do sujeito, baseando-se nas informações capturadas. Quando o jogador se move para a esquerda, a direita, ou quando pula, o sensor captura o movimento, adequando a

informação à ação do jogo (MICROSOFT, 2012). O videogame vem sendo utilizado como um mecanismo para sensibilizar as pessoas a realizarem atividades que agreguem movimentos.

A redução gradativa dos movimentos físicos diários gera um acúmulo maior de energia, e conseqüentemente de adiposidade para as pessoas. A obesidade é um problema de saúde pública, e enfrentá-lo requer uma mudança de comportamento. A realização de atividades físicas, a reeducação alimentar ou o uso de fármacos podem ser empregados para a alteração do perfil lipídico do indivíduo, seja para a diminuição da low density lipoproteins (LDL), do triglicérido e do colesterol total, ou para o aumento da high density lipoproteins (HDL). Surge como mais um desses mecanismos a *Spirulina platensis*, cujo perfil nutricional a torna ideal como suplemento alimentar, pois substitui satisfatoriamente as fontes artificiais de nutrientes por combinar diversos constituintes de maneira equilibrada. Entre os principais constituintes, estão as vitaminas do complexo B, os minerais, as proteínas de alta qualidade, os ácidos graxos poli-insaturados, como o ácido γ -linolênico, além dos antioxidantes β -caroteno e vitamina E, o que permite que seja utilizada, também, para fins terapêuticos (AMBROSI et al., 2008). É conhecida pelo seu alto índice de proteína de valor biológico. Além de sua eficácia na redução da hiperlipidemia, do diabetes e da pressão arterial elevada, foram relatados os efeitos antiviral e cancerígeno quando administrada via oral (DONATO et al., 2010). Pode, ainda, ter benefícios para a prevenção da aterosclerose e redução dos factores de risco para as doenças cardiovasculares (CHEONG et al., 2010), que são conseqüentes das hipocinesias.

Diferente do criança, adolescentes e jovens, o idoso tende a sentir dificuldades em engajar-se na busca de novos conhecimentos para o manejo das tecnologias; no entanto, a realização de atividades corriqueiras do seu dia a dia continua a exigir-lhe um envolvimento maior e mais constante com tal universo. Soma-se a isso o fato de que ocorre uma diminuição da realização de atividades físicas por parte dessa população, modificando seu metabolismo e aumentando as taxas do seu perfil lipídico. Diante

dessas considerações, buscamos, com o desenvolvimento do presente estudo, avaliar os efeitos de um programa de exercício físico por meio de interação virtual e uso de *Spirulina platensis* na composição corporal e no perfil lipídico de idosos. Como desfecho principal, nosso intuito é verificar quais são os efeitos da realização de atividades físicas interativas com o uso de jogos de videogames, agregada ao consumo de uma fonte proteica, e se essa pode ser uma alternativa para a redução do perfil lipídico de pessoas idosas.

2.2 *Materiais e métodos*

2.2.1 Delineamento e questões éticas

O estudo é do tipo clínico randomizado. A pesquisa atendeu à Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 1996). O trabalho teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo, sob o protocolo número 11020212.8.0000.5342. Todos os participantes do estudo assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

2.2.2 Amostra

A amostra foi composta por 35 indivíduos de ambos os sexos, sendo 20 mulheres. Os idosos foram divididos em três grupos de forma aleatória: o primeiro grupo (G1), constituído por 12 sujeitos com idade média de $71,2 \pm 7,5$ anos, realizou atividades físicas tradicionais; o segundo grupo (G2), formado por 10 idosos com idade média de $70,7 \pm 4,8$ anos, realizou atividades interativas com o uso do videogame Xbox 360 com kinect e fez uso de placebo; já o terceiro grupo (G3), formado por 13 participantes com idade média de $69,9 \pm 5,8$ anos, realizou atividades interativas com o videogame e fez uso da *Spirulina platensis*. Nenhum dos indivíduos foi excluído durante a intervenção e as desistências foram decorrentes de problemas particulares e familiares.

2.2.3 Local

As atividades físicas foram desenvolvidas de maio a julho de 2013 no centro de convivência e lazer do município de Marau/RS, local de encontro e práticas regulares de atividades voltadas à terceira idade.

2.2.4 Medidas antropométricas e perfil lipídico

Foram realizadas as medidas antropométricas de peso (kg) e estatura (m) – parâmetros utilizados no cálculo do índice de massa corpórea (IMC) –, bem como as medidas dos perímetros de cintura (cm) e quadril (cm) – parâmetros utilizados para a definição da relação cintura/quadril (RCQ) (ROCHA; ARAUJO, 2009). Para a determinação do percentual de gordura, foi utilizada a equação de Siri (SEEDO, 1996). Os parâmetros do perfil lipídico de LDL, HDL, triglicerídeos e colesterol total foram realizados por um laboratório de análises clínicas do município de Marau/RS. Tomaram-se as seguintes referências: para o colesterol total, o índice desejável é inferior a 200,0 mg/dl, limítrofes de 200,0 a 239,0 mg/dl e elevados superiores a 240,0 mg/dl; o HDL, para os homens, vai de 30 a 50 mg/dl e, para as mulheres, de 20 a 85 mg/dl, sendo considerado baixo um valor inferior a 40 mg/dl e desejável superior a 40 mg/dl; quanto ao LDL, consideram-se risco baixo valores inferiores a 129 mg/dl, risco moderado a elevado de 130 a 189 mg/dl e risco muito elevado superior a 190 mg/dl; para os triglicerídeos, os valores desejáveis são inferiores a 150 mg/dl, limiar alto de 150 a 199 mg/dl, elevado de 200 a 499 mg/dl e muito elevado quando superior a 500 mg/dl. As avaliações para a definição das medidas antropométricas e do perfil lipídico foram realizadas dois dias antes do início da realização das atividades físicas e dois dias depois do final do processo de intervenção.

2.2.5 Material

A *Spirulina platensis* foi fornecida pelo Laboratório de Engenharia Bioquímica da Fundação Universidade Federal de Rio Grande (FURG). A *Spirulina platensis* em pó e o placebo foram acondicionados em cápsulas idênticas de 500 mg. Esse protocolo impossibilitou que pesquisadores e pacientes identificassem o produto acondicionado. Ambas as cápsulas foram preparadas por uma farmácia de manipulação conveniada. A farmacêutica responsável realizou o controle de distribuição das cápsulas aos sujeitos que participaram da pesquisa.

2.2.6 Composição das dietas

Foi entregue gratuitamente aos sujeitos participantes dos grupos G2 e G3 a quantidade exata de cápsulas que deveriam ser consumidas por dia para o período de intervenção. A prescrição indicou um consumo de duas cápsulas após as refeições de café da manhã, almoço e janta, totalizando um consumo diário de 6,0 g.

2.2.7 Intervenção virtual

Os indivíduos que participaram da pesquisa foram submetidos a oito semanas de intervenção, tendo os vinculados ao G1 realizado exercícios físicos tradicionais propostos pelo centro de lazer e convivência. Os exercícios tinham duração de uma hora e eram realizados duas vezes por semana. As dinâmicas dividiam-se em três partes: iniciava-se com um aquecimento; após, eram realizadas as seções de exercícios físicos; e, por último, passava-se a um relaxamento com música, movimentos lentos e exercícios de alongamento. As seções de exercícios realizados diariamente eram variadas, seguindo um cronograma proposto pelo centro de lazer e convivência. Utilizavam-se garrotes, bolas plásticas, bastões, tornozeleiras de 1 kg e danças ritmadas com intensidades variadas e coreografadas com a música. Algumas seções eram desenvolvidas na forma de circuito, envolvendo estações com o uso desses mesmos

equipamentos. As aulas foram desenvolvidas em séries de dez repetições, respeitando a bilateralidade tanto dos membros superiores quanto dos inferiores.

Por sua vez, os indivíduos vinculados aos grupos G2 e G3 realizaram exercícios com o Xbox 360 com kinect. As seções, com duração de trinta minutos, ocorreram duas vezes por semana. O jogo escolhido para a realização das atividades físicas por meio da interação virtual com o kinect foi o Body and Brain ConnectionTM. O jogo combina movimentos corporais com atividades cerebrais, tendo, portanto, como proposta fazer o sujeito jogar e, ao mesmo tempo, desenvolver a mente e o corpo por meio de uma série de exercícios. O jogo apresenta várias possibilidades de atividades, desafios e testes relacionados com a aptidão cerebral, tais como os jogos da memória, velocidade de reação, lógica e matemática (TANAKA et al., 2012). O kinect rastreia os movimentos dos membros inferiores e superiores do jogador para resolver um desafio proposto. Para resolver um exercício de matemática, por exemplo, chuta-se para o gol a bola correspondente ao valor correto da solução do problema. Em outra tarefa, o jogador deve representar os ponteiros de um relógio analógico posicionando corretamente os seus braços. A Figura 1 apresenta dois exemplos de tarefas realizadas pelos sujeitos propostas pelo jogo Body and Brain ConnectionTM. O tempo médio de duração de cada atividade foi dois minutos, sendo que o professor monitor acompanhava a atividade, estimulando a realização e orientando sobre possíveis dúvidas.

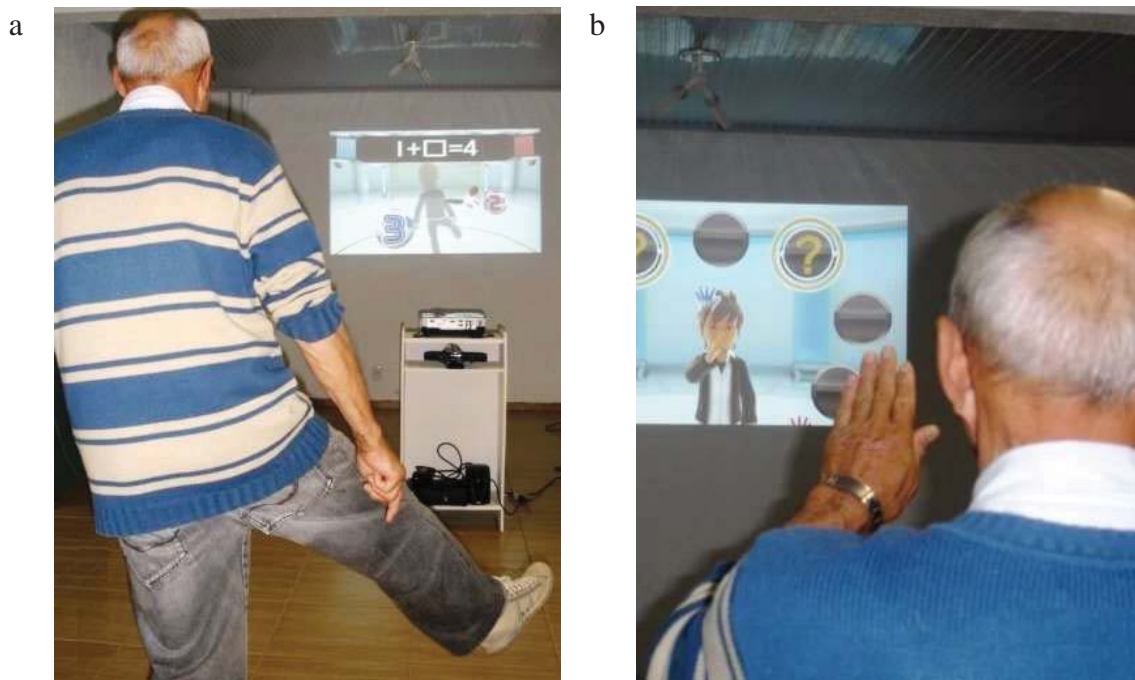


Figura 1 - Demonstrativo da interação virtual entre os sujeitos participantes dos grupos G2 e G3 em duas tarefas propostas pelo jogo Body and Brain ConnectionTM. Em “a”, visualiza-se a tarefa de resolução de um problema de matemática, atividade que trabalha a atenção concentrada e a coordenação motora dos membros inferiores. Em “b”, visualiza-se a atividade de representação dos ponteiros do relógio, atividade que trabalha a orientação têmporo-espacial, a percepção visual e a coordenação motora dos membros superiores.

Antes de iniciar a sequência de tarefas, o cérebro do jogador é testado para determinar a sua idade cerebral, estabelecendo um ponto de referência. Quanto mais rápido e preciso o sujeito jogar, mais jovem será a “idade” de seu cérebro.

2.2.8 Análise dos dados

Os dados foram analisados com o auxílio do programa estatístico PASW Statistics 18™. Na análise estatística, foram adotados os seguintes procedimentos: 1) estatística descritiva (média e desvio padrão) para caracterização da amostra; 2) teste z de Kolmogorov-Smirnov para verificar a distribuição de normalidade; 3) teste t de *Student* para amostras pareadas para comparar as diferenças nos resultados da composição corporal nos processos de pré e pós-intervenção. Os dados foram analisados para um nível de significância de $p \leq 0,05$.

2.3 Resultados

A Tabela 1 apresenta os resultados do teste da distribuição da normalidade de Kolmogorov-Smirnov do perfil lipídico de LDL, HDL, triglicérides e colesterol total, bem como da composição corporal do percentual de gordura, massa magra, peso graxo, RCQ e IMC dos indivíduos distribuídos por grupos, na pré e pós-intervenção.

Tabela 1 - Teste de normalidade do perfil lipídico e da composição corporal dos sujeitos distribuídos por grupos, na pré e pós-intervenção. Passo Fundo/RS, 2013.

Composição corporal	Grupos	Avaliações			
		Pré-intervenção		Pré-intervenção	
		Kolmogorov-Smirnov	p	Kolmogorov-Smirnov	P
LDL	G1	0,550	0,923	0,501	0,963
	G2	0,292	1,000	0,975	0,298
	G3	0,362	0,999	0,469	0,980
HDL	G1	0,509	0,958	0,609	0,852
	G2	0,439	0,990	0,393	0,998
	G3	0,695	0,720	0,958	0,318
Triglicerídeos	G1	0,560	0,912	0,959	0,317
	G2	0,650	0,792	0,497	0,966
	G3	0,894	0,401	0,808	0,531
Colesterol total	G1	0,550	0,923	0,537	0,936
	G2	0,614	0,845	0,796	0,550
	G3	0,404	0,997	0,496	0,967
Porcentagem de gordura	G1	0,743	0,638	0,639	0,809
	G2	0,526	0,945	0,671	0,759
	G3	0,465	0,982	0,388	0,998
Massa magra	G1	0,551	0,922	0,654	0,785
	G2	0,988	0,283	0,912	0,376
	G3	0,641	0,805	0,796	0,551
Peso graxo	G1	0,425	0,994	0,575	0,895
	G2	0,654	0,786	0,413	0,996
	G3	0,528	0,943	0,569	0,902
RCQ	G1	0,809	0,530	0,531	0,941

	G2	0,600	0,864	0,483	0,974
	G3	0,654	0,785	0,890	0,407
	G1	0,674	0,754	0,449	0,988
IMC	G2	0,877	0,426	0,713	0,689
	G3	0,594	0,873	0,593	0,873

Valor significativo para um $p \leq 0,05$.

O teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov (K-S) revelou que todos os resultados dos marcadores do perfil lipídico e da composição corporal nos processos de pré e pós-intervenção apresentaram distribuição normal. A Tabela 2 apresenta os resultados do teste t de *Student* para amostra pareada do LDL, HDL, triglicerídeos e colesterol total dos indivíduos distribuídos por grupos, na pré e pós-intervenção.

Tabela 2 - Perfil lipídico de LDL, HDL, triglicerídeos e colesterol total dos sujeitos distribuídos por grupos, na pré e pós-intervenção. Passo Fundo/RS, 2013.

Perfil lipídico	Grupos	Avaliações				p
		Pré-intervenção		Pós-intervenção		
		Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	
LDL	G1	106,27	33,83	112,55	32,74	0,416
	G2	109,17	24,24	119,02	23,34	0,407
	G3	97,05	46,75	124,35	31,90	0,054
HDL	G1	47,76	10,62	43,50	10,67	0,055
	G2	50,51	13,97	48,30	8,91	0,588
	G3	43,95	8,17	43,46	6,37	0,454
Triglicerídeos	G1	142,98	53,66	119,75	34,49	0,040
	G2	136,49	44,10	128,40	42,18	0,517
	G3	148,85	76,75	144,08	93,07	0,781
Colesterol total	G1	183,22	33,34	180,00	33,95	0,600
	G2	183,33	26,70	193,00	24,78	0,400
	G3	170,79	55,74	192,23	38,78	0,132

Teste t de *Student*; Valor significativo para um $p \leq 0,05$.

Os resultados indicaram uma diferença significativa dos triglicerídeos para os sujeitos do G1. Houve uma diminuição significativa apresentada nos parâmetros desse marcador lipídico na comparação das avaliações pós-intervenção. A Tabela 3 apresenta os resultados do teste t de *Student* para amostra pareada da composição corporal do percentual de gordura, massa magra, peso graxo, RCQ e IMC dos indivíduos distribuídos por grupos, na pré e pós-intervenção.

Tabela 3 - Composição corporal dos sujeitos no pré e pós-teste, distribuídos por sexo e grupos. Passo Fundo/RS, 2013.

Composição corporal	Grupos	Avaliações				p
		Pré-intervenção		Pós-intervenção		
		Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	
Porcentagem de gordura	G1	25,49	6,12	24,26	7,17	0,292
	G2	25,71	4,97	26,42	4,98	0,586
	G3	26,04	6,25	24,73	5,52	< 0,001
Massa magra	G1	55,75	10,54	56,00	10,42	0,381
	G2	54,22	14,23	53,28	13,84	0,167
	G3	53,05	11,11	54,32	11,44	0,004
Peso graxo	G1	19,56	7,05	18,31	7,17	0,284
	G2	19,57	5,78	19,11	5,72	0,371
	G3	18,47	5,02	17,68	4,65	< 0,001
RCQ	G1	0,97	0,08	0,98	0,08	0,075
	G2	0,92	0,10	0,92	0,10	0,855
	G3	0,93	0,05	0,94	0,05	0,750
IMC	G1	27,84	3,85	27,51	3,40	0,846
	G2	27,35	4,16	26,86	4,08	0,245
	G3	26,55	4,12	26,76	4,12	0,269

Teste t de *Student*; valor significativo para um $p \leq 0,05$.

Os resultados indicaram uma diferença significativa do percentual de gordura, massa magra e peso graxo para os sujeitos do G3. Houve uma diminuição significativa nos parâmetros dos marcadores lipídicos do percentual de gordura e peso graxo na comparação das avaliações pós-intervenção. Já os parâmetros da massa magra

apresentaram um aumento na comparação da avaliação pós-intervenção. A Figura 2 apresenta a variação percentual do perfil lipídico de LDL, HDL, triglicerídeos e colesterol descrita por grupos.

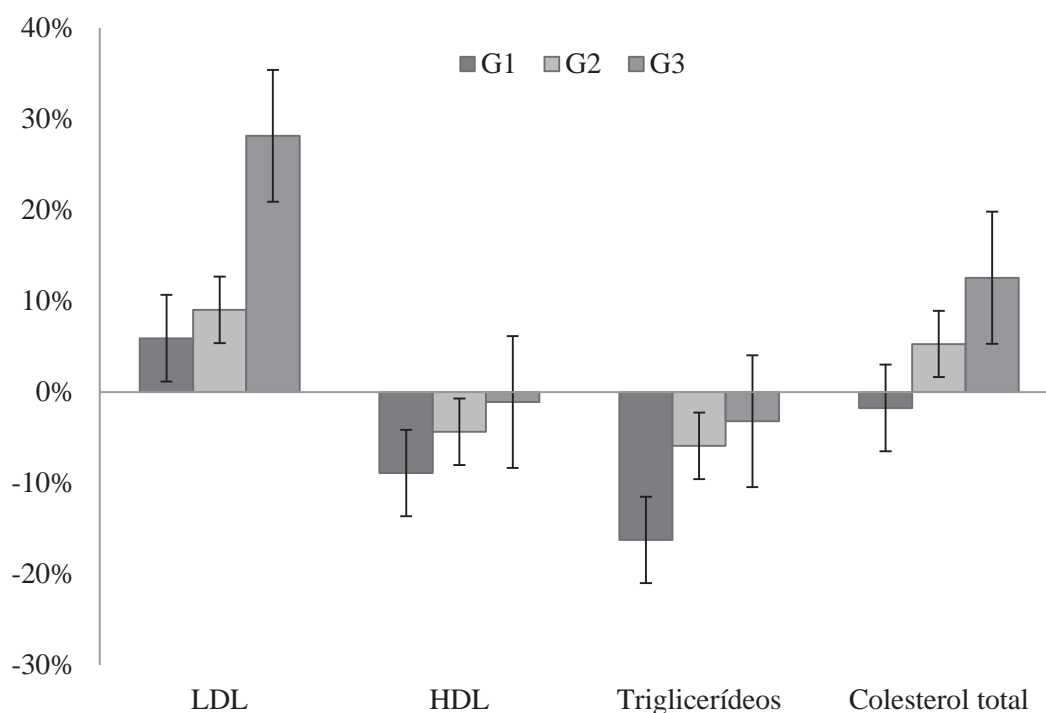


Figura 2 - Variação percentual do perfil lipídico de LDL, HDL, triglicerídeos e colesterol por grupos. Passo Fundo/RS, 2013.

Quanto ao marcador lipídico de LDL, observa-se que houve um aumento percentual nos três grupos. A maior diferença (28,1%) ocorreu para os sujeitos do G3. Quanto ao marcador sanguíneo HDL, verificou-se uma redução do indicador nos três grupos, tendo a maior diminuição (8,9%) ocorrido para os sujeitos do G1. Da mesma forma, constatou-se uma diminuição dos marcadores lipídicos de triglicérides nos três grupos, tendo os sujeitos do G1 obtido a maior diminuição (16,2%). Já os parâmetros do colesterol total apresentaram uma diminuição para os sujeitos do G1 e um aumento para os demais grupos, registrando-se que o G3 apresentou o maior percentual de aumento

(12,6%). A Figura 3 apresenta a variação percentual da composição corporal do percentual de gordura, massa magra, peso graxo, RCQ e IMC por grupos.

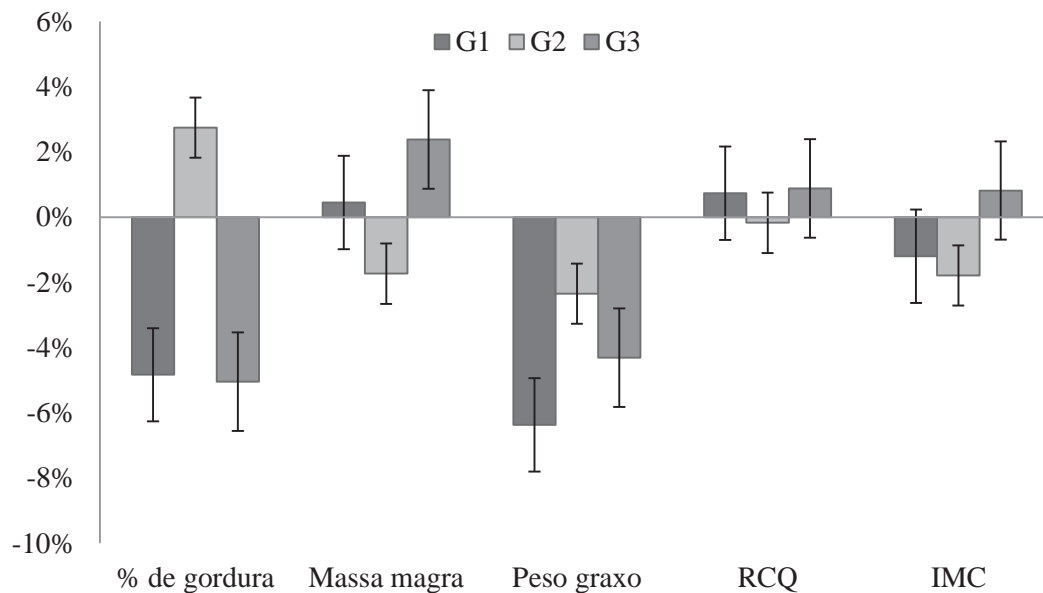


Figura 3 - Variação percentual da composição corporal da % de gordura, massa magra, peso graxo, RCQ e IMC por grupos. Passo Fundo/RS, 2013.

Quanto ao percentual de gordura, observou-se uma diminuição para os sujeitos dos grupos 1 e 3 e um aumento para os sujeitos do G2. Quanto à massa magra, ocorreu uma redução para os sujeitos do G1 e um aumento para os sujeitos dos demais grupos. Já no que se refere ao peso graxo, constatou-se uma diminuição percentual nos três grupos, tendo os sujeitos do G1 obtido a maior diminuição (6,4%). Por sua vez, o RCQ apresentou uma diminuição para os sujeitos do G1 e G3 e um aumento para os sujeitos do G2. Já o IMC apresentou uma diminuição para os sujeitos do G1 e G2 e um aumento para os sujeitos do G3.

2.4 Discussão

Com a finalidade de inclusão digital, proporcionar a idosos a prática de atividades através do uso de videogames é um caminho. Taylor et al. (2012) testaram o uso de videogames em pessoas idosas ($70,7 \pm 6,4$) jogando sentadas ou em pé e trouxeram à tona a possibilidade da interatividade com games para pessoas incapazes. Concluíram que podem ser obtidos benefícios equivalentes entre estar sentado ou em pé a partir de jogos de videogames e uma percepção de esforço equivalente entre as atividades.

A mudança de estilo de vida com o passar dos anos e o aumento do sedentarismo, acarreta no aumento do perfil lípidico, assim, a *Spirulina platensis*, poderia servir como fator de dislipidemia. Deng e Chow (2010) demonstraram que a fração de lipoproteína de colesterol de LDL foi significativamente reduzida em 31% e 45%, nos dois grupos de tratamento (2 e 4 g de *Spirulina platensis*). Jarouliya et al. (2012) testaram a *Spirulina platensis* durante 30 dias (0,33 g/kg) em um modelo de rato com síndrome metabólica induzida pela frutose. Verificou-se uma redução de 79% no LDL-C.

Colla et al. (2008) detectaram um aumento de 24,7% no HDL para um grupo de coelhos suplementados com 0,5 g/dia de *Spirulina platensis*, apresentando uma diferença significativa com relação aos demais grupos. No estudo de Deng e Chow (2010), o HDL apresentou um aumento significativo de 11,5% e 12,8%, nos dois grupos suplementados com *Spirulina platensis* (2 e 4 g). Já os achados de Jarouliya et al. (2012) com ratos evidenciaram um aumento de 55% no HDL-C e uma redução entre 33% e 36% do colesterol total. Deng e Chow (2010) verificaram que o colesterol total no plasma foi significativamente reduzido em 22,4% e 33,5% nos grupos que receberam, respectivamente, 2 e 4 g de *Spirulina platensis*, ao passo que não foi detectada qualquer alteração significativa no grupo controle. No entanto, não encontramos diferenças significativas no perfil lipídico com o tempo e a administração proposta no presente estudo.

A elevação gradativa do perfil lipídico leva a ao aumento da composição corporal. Deng e Chow (2010) encontraram redução no peso em ambos os grupos tratados, não tendo sido detectada qualquer alteração no grupo controle. No presente estudo as melhoras com relação ao IMC ocorreram para os grupos 1 e 2, sendo que o G3 suplementado o IMC elevou-se.

Gonçalves (2012), ao analisar 78 homens e 211 mulheres com idade acima de 40 quarenta anos, divididos em quatro grupos de acordo com a faixa etária, detectou que os homens apresentaram manutenção das variáveis de composição corporal de acordo com a evolução etária, ao passo que, nas mulheres, houve um aumento significativo dessas variáveis, principalmente após os 50 anos. Os dois grupos apresentaram quedas significativas nos indicativos de força e capacidade cardiorrespiratória, ainda que de forma distinta. A agilidade diminuiu para ambos, porém não significativa para os homens. O estudo concluiu que, quanto mais jovens, homens e mulheres apresentam melhor composição corporal e aptidão física, e, conforme a idade avança, evidenciam características diferenciadas por gênero quanto à sua evolução, dados que corroboram com o presente trabalho, pois os três grupos analisados aumentaram sua RCQ pós intervenção, levando em consideração sua faixa etária.

Pereira et al. (2012) avaliaram 20 mulheres fisicamente inativas ($25,70 \pm 4,20$ anos) designadas aleatoriamente para os grupos experimental (GE, $n = 10$) e controle (GC, $n = 10$), tendo o GE realizado 12 semanas de treinamento funcional com cargas, enquanto o GC não recebeu qualquer intervenção. O GE apresentou reduções significativas nos valores de % G ($p < 0,001$), ao passo que o GC aumentou seus níveis de massa corporal magra ($p < 0,001$), IMC ($p < 0,001$) e massa corporal ($p = ,021$). Os resultados indicaram que, após 12 semanas, o treinamento funcional reduz os níveis de gordura corporal, mas não promove aumentos de massa corporal magra em mulheres fisicamente inativas. Os idosos avaliados já eram ativos e com a intervenção de 16 sessões reduziram a porcentagem de gordura, peso graxo e aumentaram sua massa magra, sendo que o G3 apresentou nestes indicadores diferença significativa.

Por outro lado, Volpini e Frangella (2012) selecionaram, para seu estudo, 102 idosos institucionalizados, sendo 84 do gênero feminino. O excesso de peso foi o diagnóstico antropométrico que mais ocorreu nos homens ($n = 11$; 61%), detectando-se depleção proteica a partir dos 70 anos e possíveis casos de obesidade sarcopênica. Todas as mulheres apresentaram-se eutróficas ($n = 84$; 100%), e em 27% ($n = 23$) delas, evidenciou-se a depleção proteica, retratando que independente do gênero a inatividade causará a perda de massa muscular, acarretando sérias consequências aos idosos.

Com a finalidade de evitar os riscos gerados pela depleção proteica e a inatividade, Matida et al. (2012) avaliaram 34 mulheres idosas saudáveis, não praticantes de atividade física orientada. Foram incluídos no grupo com intervenção de Tai Chi Chuan (TCC G1) 16 sujeitos (idade $66,19 \pm 4,78$ anos) e no grupo controle (G2) 18 participantes (idade $72,94 \pm 6,24$ anos). G1 praticou o TCC estilo Yang de 24 movimentos durante 24 semanas, duas vezes por semana. O G1 apresentou incrementos de 8,20% no VO 2 ($p = 0,001$) e de 13,35% no teste de ergoespirometria ($p = 0,01$); nenhuma alteração significativa nas variáveis da CC ($p > 0,05$) foi identificada em relação ao G2. Não foi verificada correlação significativa entre as variáveis da ergoespirometria e composição corporal. Os resultados indicaram que, em mulheres idosas, o TCC melhora a ergoespirometria, mas não a composição corporal, sugerindo que a ergoespirometria não está necessariamente ligada à composição corporal na prática dessa modalidade.

Tornar ou manter idosos ativo é um desafio constante para os profissionais que intervêm nesta população. Costa et al. (2010) analisaram o uso de jogos eletrônicos nas suas diversas nuances, bem como as ferramentas que são utilizadas e em que medida esses jogos proporcionam um ambiente informacional para os usuários. Ilustrando possíveis iniciativas de tecnologias de games a serem adotadas como forma de aprendizagem de conteúdos diversos e, ao mesmo tempo, de lazer, concluíram que essa ferramenta ainda é pouco explorada, podendo servir como ferramenta de inclusão social

e promoção de atividades físicas na vida de idosos, sejam em grupos de convivência ou mesmo institucionalizados.

Com este intuito, Bainbridge et al. (2011) analisaram idosos com mais de 65 anos e com dificuldade de equilíbrio, aplicando um programa de intervenção de seis semanas mediante uso do Nintendo Wii Fit Balance Board™. Equilíbrio, confiança e os limites de estabilidade foram medidos na pré e na pós-intervenção, utilizando a Escala de Equilíbrio Berg (BBS), escala de atividades específicas de confiança e o teste de alcance multidirecional, respectivamente. O centro de excursão pressão foi calculado pelo Wii Balance Board. A intervenção consistiu em sessões de 30 minutos, duas vezes por semana, usando a Balance Board, mesma metodologia usada neste estudo. Não foram encontradas alterações estatisticamente significativas para qualquer desfecho, mas quatro participantes demonstraram melhorias clinicamente significativas nas BBS, usando diretrizes clínicas estabelecidas. Dessa forma, os resultados sugerem que um programa de intervenção, incluindo o Wii Fit, pode ser uma opção eficaz de reabilitação para idosos com déficit de equilíbrio percebido.

Já Meddison et al. (2011) avaliaram 322 crianças obesas e com sobrepeso, com idades entre 10 e 14 anos, usuárias sedentárias de jogos de vídeo. As participantes foram divididas, aleatoriamente, em uma proporção de 1:1 para receberem um pacote de ativos videogame upgrade (intervenção, n = 160) e em grupo controle (n = 162). Após 24 semanas, o efeito do tratamento sobre o IMC favoreceu o grupo de intervenção, pois a mudança no IMC de base aumentou no grupo controle ($0,34 \pm 0,08$), mas se manteve estável no grupo de intervenção ($0,09 \pm 0,08$). Houve, também, evidência de uma redução da gordura corporal no grupo de intervenção (-0,83 %). Uma intervenção ativa de videogame tem um efeito pequeno, mas definido no IMC e na composição corporal em crianças com sobrepeso e obesidade. O jogo escolhido para o presente estudo, não ressaltou melhoras significativas no perfil lipídico e na composição corporal dos avaliados. Um tempo maior de intervenção como o proposto por Meddison et al. (2011), bem como para um grupo de inativos, os acahados poderiam talvez ser significativos.

Fortalecendo a idéia de usar games como ferramentas motivacionais, Graves et al. (2010) compararam 14 adolescentes, 15 adultos jovens e 13 idosos durante atividades com jogos portáteis, atividades Wii Fit (ioga, condicionamento muscular, equilíbrio, resistência aeróbica), caminhada rápida na esteira e jogging. As atividades aumentaram o gasto energético para todos os grupos, e a frequência cardíaca das atividades Wii Fit foi maior do que nos jogos portáteis ($p < 0,001$), mas menor do que no exercício em esteira ($p = 0,001$). Os autores concluíram que o Wii Fit é um game de exercícios agradáveis para adolescentes e adultos, estimulando atividades de intensidade leve a moderada por meio da modificação de comportamento de lazer tipicamente sedentário.

Pereira et al. (2012), nessa mesma linha, realizaram uma revisão sistemática para analisar o gasto energético, a frequência cardíaca e o nível de atividade física durante a prática de exergames, comparando-os ao repouso, às atividades sedentárias e às atividades físicas, além de verificar se a parte do corpo envolvida nesses games interfere nesses parâmetros. Os artigos selecionados mostraram que os exergames podem ser uma boa opção para aumentar o gasto energético e nível de atividade física de crianças e adolescentes, desde que sejam associados a outros tipos de atividade física, corroborando com os achados deste estudo, pois o G1 que emanteve as atividades tradicionais reduziram o colesterol total e de forma significativa os triglicerídeos.

Guderian et al. (2010) avaliaram as respostas cardiovasculares e metabólicas para Wii Fit em 20 homens e mulheres com média de $58,1 \pm 8,8$ anos, $172,1 \pm 10,5$ centímetros, $87,1 \pm 22,8$ kg, completando uma sessão de testes de 20 minutos, composto por seis jogos aeróbicos e de equilíbrio separados. Concluíram que jogar videogame Wii Fit é uma alternativa viável para as modalidades de exercícios aeróbicos mais tradicionais para adultos de meia-idade e mais velhos, cumprindo o que o Colégio Americano de Medicina do Esporte preconiza como diretriz para a melhoria e manutenção da aptidão cardiorrespiratória. Lyons et al. (2012) investigaram uma amostra com 100 jovens adultos, sendo 50 mulheres e 55 com sobrepeso, com idades

entre 18 e 35 anos, que jogaram dois jogos com o Wii Fit (um jogo aeróbico e um jogo de equilíbrio por pessoa) durante 10 minutos cada. O jogo aeróbico produziu maior gasto de energia, mas menor satisfação do que jogos de equilíbrio.

2.5 *Conclusão*

Os idosos apresentaram uma redução dos marcadores de HDL e triglicerídeos, independentemente do grupo no qual foram incluídos. Enquanto alguns reduziram o percentual de gordura outros aumentaram a massa magra. Ocorreu uma redução do peso graxo e um aumento da massa magra de forma significativa para os idosos do grupo 1, situação que também se mostrou para o percentual de gordura do grupo 3.

Apenas os idosos do grupo 2 apresentaram um indicativo negativo no pós-teste para a composição corporal, ao passo que todos os demais apresentaram uma melhora. Para os idosos dos grupos 1 e 3, ocorreu uma redução do percentual de gordura e um aumento da massa magra de forma significativa.

A intervenção proposta com a utilização do Xbox 360 com kinet manteve os idosos ativos e envolvidos com o programa, mas não retratou um dispêndio de energia suficiente para alterar os marcadores analisados nos grupos propostos.

Sugere-se que sejam realizadas intervenções mais prolongadas para se observar as possíveis variações entre os grupos suplementados com *Spirulina platensis* sobre os parâmetros de perfil lipídico e composição corporal.

2.6 *Referências*

ALENCAR, N. A. et al. Nível de atividade física em mulheres idosas. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, Fortaleza, v. 24, n. 3, p. 251-257, jul./set. 2011.

AMBROSI, M. A. et al. Propriedades de saúde da microalga *Spirulina*. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 115-123, 2008.

BAINBRIDGE, E. et al. the effects of the Nintendo Wii Fit on community-dwelling older adults with perceived balance deficits: a pilot study. **Physical & Occupational Therapy in Geriatrics**, v. 29, n. 2, p. 126-135, 2011.

CHEONG, S. H. et al. *Spirulina prevents* atherosclerosis by reducing hypercholesterolemia in rabbits fed a high-cholesterol diet. **Journal of Nutritional Science and Vitaminology**, v. 56, n. 1, p. 34-40, 2010.

COLLA, L. M.; BAISCH, A. L. M.; COSTA, J. A. V. *Spirulina platensis* effects on the levels of total cholesterol, HDL and triacylglycerols in rabbits fed with a hypercholesterolemic diet. **Brazilian archives of biology and Technology**, Curitiba, v. 51, n. 2, p. 405-411, 2008.

COSTA, J. H. L.; SILVA, H. C. A. L.; NASCIMENTO, G. F. C. L. A questão dos jogos eletrônicos para inclusão digital e social no contexto da biblioteconomia e ciência da informação. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE BIBLIOTECONOMIA: Documentação, Gestão, e Ciência da Informação – Os desafios do profissional da informação frente às tecnologias e suportes informacionais do século XXI: lugares de memória para a biblioteconomia, 33, 2010, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2010. p. 1-12.

DENG, R.; CHOW, T. J. Hypolipidemic, antioxidant, and antiinflammatory activities of microalgae *spirulina*. **Cardiovascular Therapeutics**, v. 28, n. 4, p. 33-45, 2010.

DONATO, N. R. et al. Uso da *Spirulina platensis* na recuperação de ratos submetidos à dieta de restrição proteica. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 69, n. 1, p. 69-77, jan./mar. 2010.

GONÇALVES, J. M. P. Evolução na aptidão física e na composição corporal no envelhecimento. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, Passo Fundo, v. 9, n. 1, p. 78-88, jan./abr. 2012.

GRAVES, L. E. et al. The physiological cost and enjoyment of Wii Fit in adolescents, young adults, and older adults. **Journal of Physical Activity and Health**, v. 7, n. 1, p. 393-401, 2010.

GUDERIAN, B. et al. As respostas cardiovasculares e metabólicas para Wii Fit vídeo game jogando em adultos de meia-idade e mais. **Journal of Sports Medicine Physical Fitness**, v. 50, n. 4, p. 436-442, dez. 2010.

JAROULIYA, U. et al. Alleviation of metabolic abnormalities induced by excessive fructose administration in Wistar rats by *Spirulina* maxima. **Indian Journal of Medicine Research**, v. 135, p. 422-428, 2012.

KACHAR, V. Envelhecimento e perspectivas de inclusão digital. **Revista Kairós Gerontologia**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 131-147, 2010.

LYONS, E. J. et al. Novas abordagens para a prevenção da obesidade: efeitos do prazer do jogo e tipo de jogo sobre o gasto energético em videogames ativos. **Journal of Diabetes Science and Technology**, v. 6, n. 4, p. 839-48, jul. 2012.

MADDISON, R. et al. Effects of active video games on body composition: a randomized controlled trial. **American Journal of Society for Nutrition**, v. 94, n. 1, p. 156-163, 2011.

MATIDA, A. B. et al. Tai Chi Chuan em mulheres idosas: efeitos na ergoespirometria e composição corporal. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Taguatinga, v. 21, n. 1, p. 107-115, 2013.

MAZO, G. Z. et al. Aptidão física, exercícios físicos e doenças osteoarticulares em idosos. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Pelotas, v. 17, n. 4, p. 300-306, ago. 2012.

MICROSOFT. **Xbox 360 + kinect**. Disponível em: <<http://www.xbox.com/pt-BR/Kinect/Home-new?xr=shellnav>>. Acesso em: 12 jan. 2012.

MOURA, L. P. et al. Exercise and *Spirulina* control non-alcoholic hepatic steatosis and lipid profile in diabetic Wistar rats. **Lipids in health and Diseases**, v. 15, n. 10, p. 77, 2011.

PEREIRA, C. H. et al. Aptidão física em escolares de uma unidade de ensino da rede pública de Brasília-DF. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, Pelotas, v. 16, n. 3, p. 223-227. 2011.

PEREIRA, J. C. et al. Exergames como alternativa para o aumento do dispêndio energético: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Pelotas, v. 17, n. 5, p. 332-340, out. 2012.

PEREIRA, P. C. et al. Efeitos do treinamento funcional com cargas sobre a composição corporal: um estudo experimental em mulheres fisicamente inativas. **Motricidade**, Vila Real, v. 8, n. 1, p. 42-52, 2012.

ROCHA, F. C. C.; ARAUJO, D. M. E. Análise da relação cintura/quadril e índice de massa corporal em professores praticantes de futebol da associação de docentes da universidade federal do Piauí - ADUFPI como meio de predição para o risco de desenvolvimento de doenças coronarianas. 2009. Monografia (Especialização de Fisiologia do Exercício) – Centro de Ensino Unificado de Teresina, Faculdade de Ciências Humanas e Jurídicas de Teresina, Teresina, 2009.

SOCIEDAD ESPAÑOLA PARA EL ESTUDIO DE LA OBESIDAD (SEEDO). Consenso español 1995 para la evaluación de la obesidad y para la realización de estudios epidemiológicos. **Medicina Clinica**, v. 107, p. 782-787, 1996.

TANAKA, K. et al. Comparison of exergaming interfaces for use in rehabilitation programs and research. **The Journal of the Canadian Game Studies Association**, v. 6, n. 9, p. 69-81, 2012.

TAYLOR, L. M. et al. Activity and energy expenditure in older people playing active video games. **Archive of Physical Medicine Rehabilitation**, v. 93, n. 12, p. 2281-2286, 2012.

VOLPINI, M. M.; FRANGELLA, V. S. Avaliação nutricional de idosos institucionalizados. **Einstein**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 32-40, 2013.

3 PRODUÇÃO CIENTÍFICA II

EFEITOS DA REALIZAÇÃO DE EXERCÍCIOS FÍSICOS PRATICADOS POR MEIO DE INTERAÇÃO VIRTUAL NA FORÇA MUSCULAR E CAPACIDADE FUNCIONAL DE IDOSOS

Ben Hur Soares. Educador físico. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo (Brasil). Endereço para correspondência: Rua Darwin Antonio Marosin, 322, Marau/RS, Brasil, CEP 99150-000. E-mail: benhur@upf.br.

Telma Elita Bertolin. Bióloga. Doutora em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica pela Universidade de São Paulo. Professora do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo (Brasil). E-mail: telma@upf.br.

Adriano Pasqualotti. Matemático. Doutor em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brasil). Professor do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo (Brasil). E-mail: pasqualotti@upf.br.

Resumo: Objetivo: verificar os efeitos de programas de exercícios físicos realizados de forma tradicional e por meio de interação virtual, com suplementação de *Spirulina platensis*, na força muscular e capacidade funcional. Metodologia: o estudo é do tipo clínico randomizado. A amostra foi composta por 35 idosos de ambos os sexos, distribuídos em três grupos: o G1 (n = 12; 71,2 ± 7,5 anos) realizou atividades físicas tradicionais; o G2 (n = 10; 70,7 ± 4,8 anos) realizou atividades interativas com o uso do videogame Xbox 360 com kinect e fez uso de placebo; já o G3 (n = 13; 69 ± 5,8 anos) realizou atividades interativas com o videogame e fez uso da *Spirulina platensis*. Para a avaliação da capacidade funcional, utilizou-se o protocolo Sênior Fitness Test. A força muscular foi mensurada por meio do dinamômetro isocinético computadorizado Biodex Pró. Os dados foram analisados por meio do teste t de Student para amostras pareadas para um nível de significância de $p \leq 0,05$. Resultados: não houve diferenças significativas do pico de torque de joelho e cotovelo nos movimentos de extensão e flexão, nas velocidades angulares avaliadas. Quanto à capacidade funcional, apenas dois parâmetros dos sete avaliados não apresentaram diferença significativa na comparação das avaliações pré e pós-intervenção. Conclusão: tanto as atividades tradicionais quanto as realizadas por meio de jogos interativos melhoraram os parâmetros da capacidade funcional. Esse desfecho fortalece a hipótese de que atividades virtuais podem ser utilizadas nos centros de convivência de idosos como uma estratégia para determinar uma expectativa de vida mais saudável.

Palavras-chave: Jogos de videogame. Atividade física. Autonomia. Atividades de vida diária. Estilo de vida.

3.1 Introdução

O envelhecimento é um processo natural que ocorre em qualquer espécie. É universal e cumulativo. Torna-se irreversível, gradual e variável, caracterizado pela perda crescente de reserva funcional, independentemente da idade biológica ou cronológica (SAFONS, 2007). Durante o processo de envelhecimento, ocorrem alterações morfológicas, fisiológicas, bioquímicas, psicológicas, cognitivas e sociais que tornam o indivíduo mais propenso a adoecer, o que aumenta a chance de morte (MESQUITA et al., 2009). Dentre as principais alterações que surgem com o avanço da idade, está o decréscimo da função muscular, que afeta diretamente a capacidade de realizar tarefas do dia a dia, diminuindo a independência funcional e, desse modo, refletindo negativamente na qualidade de vida da pessoa idosa (LACOURT; MARINI, 2006). O processo progressivo de declínio da massa muscular é chamado de sarcopenia, fato que afeta diretamente a arquitetura e a capacidade de produção de força muscular (BAPTISTA; VAZ, 2009). A sarcopenia é ocasionada por uma variedade de fatores, como decréscimo e atrofia do número de fibras musculares, diminuição do número de unidades motoras e sedentarismo, além dos fatores metabólicos, hormonais, da diminuição da atividade das enzimas glicolíticas e do aumento da quantidade de tecido não contrátil, como o conjuntivo e o adiposo (LACOURT; MARINI, 2006).

Com a perda do volume muscular e da força – que poderá ser de até 60% após os 50 anos e, depois dos 60 anos, sofrer um declínio ainda mais acentuado, iniciam-se as dificuldades com as atividades da vida diária (AVDs) (VIDT et al., 2012). No entanto, já aos 35 anos há uma alteração natural da cartilagem articular. Esse processo, associado às alterações biomecânicas, provoca degenerações diversas que podem levar à diminuição da função locomotora e da flexibilidade, acarretando maior risco de lesões e quedas (SPIRDUSO, 2005).

Machado et al. (2009) detectaram que os fatores de risco com maior frequência para quedas, de acordo com o Diagnóstico de Enfermagem de Risco para Quedas

proposto pela North American Nursing Diagnosis Association (2001/2002), foi a idade igual ou superior a 65 anos (70,8%) e um histórico para quedas (87,5%). Biazus et al. (2010) detectaram que 45,5% de idosos com idade acima de 60 anos apresentaram risco de quedas, sendo que 77,4% desses já haviam caído anteriormente, fato atrelado ao uso de medicamentos, alterações visuais e auditivas. Essa constatação corrobora com o estudo de Machado et al. (2009), que afirmam que esses fatores devem ser considerados significativos para se evitar sequelas físicas e emocionais decorrentes desses eventos.

Aproximadamente 30% dos idosos independentes e autônomos já sofreram, no período de um ano, pelo menos uma queda. Por sua vez, para os com mais de 75 anos, essa porcentagem sobe para 35% e com mais de 80 anos, atinge 50%. Dois terços dos idosos que caem sofrerão uma nova queda nos próximos seis meses; assim, a própria queda é um fator de risco para novas quedas (BENDER, 2009).

Com relação às fraturas, em 12% dos casos de quedas, o resultado foi a ocorrência de uma fratura. Considerando apenas as mulheres, a porcentagem de fraturas é maior que 40%. As quedas estão associadas a vários fatores: a) quanto maior o número de medicamentos de uso contínuo maior o risco de ocorrer uma queda; b) a idade mais avançada da pessoa leva a uma chance maior de queda; c) a não realização de atividades físicas rotineiras; d) a autopercepção de saúde avaliada como ruim (SILVA, 2010). A queda pode levar a deterioração funcional, hospitalização, institucionalização e consumo de serviços sociais e de saúde, gerando implicações indiretas como dor, incapacidade e o medo de cair novamente (SOCCOL; PINTO, 2009). Essas constatações evidenciam a necessidade de se avaliar a força muscular quanto aos aspectos de sua manutenção ou de aprimoramento por meio da realização de exercícios físicos, realizados seja de forma tradicional, seja por interação virtual.

No Brasil, o número de pessoas com restrições de mobilidade e dependência vem crescendo (LOPES et al., 2009; BARROS et al., 2010; MARINHO et al., 2013). Dados indicam que mais de 20% da população brasileira são constituídos por pessoas idosas ou

que possuem algum tipo de deficiência temporária ou permanente (FREITAG; ARAGÃO; ALMEIDA, 2007).

O envelhecimento tem sido associado à redução da força muscular em ambos os sexos (LACOURT; MARINI, 2006). A autonomia e a independência são fatores que podem se alterar no decorrer do tempo. Aproximar-se das condições de capacidade anterior ao agravo é uma das formas de manter o idoso ativo e funcional (FERREIRA et al., 2011). A autonomia e a independência são características marcantes e necessárias dentro do processo de envelhecimento, tornando-se a sua conservação um desafio constante ao idoso. A preservação das habilidades do ser, a mobilidade, a capacidade de deslocamento do indivíduo pelos mais diversos tipos de ambiente são extremamente importantes, constituindo um pré-requisito para a execução das AVDs e a manutenção da independência (CANONICI, 2008). Nessa perspectiva, a degradação de tal condição inicia o processo de comprometimento funcional.

A capacidade funcional do idoso é definida pela ausência de dificuldades no desempenho de certos gestos e de certas atividades da vida cotidiana (WHO, 2001; OMS, 2003; FARIAS; BUCHALLA, 2005). Já a incapacidade funcional é determinada pela limitação ou falta de certas habilidades que podem comprometer a realização das atividades rotineiras, divididas em AVDs e atividades instrumentais da vida diária (AIVDs) (BISPO et al., 2012). As AVDs incluem as atividades rotineiras que se referem ao cuidado com o corpo, como alimentação, vestir e despir, banho e higiene pessoal (COSTA et al., 2006). Já as AIVDs correspondem às habilidades do idoso para administrar o ambiente em que vive e incluem as ações de preparar refeições, fazer tarefas domésticas, lavar roupas, manusear dinheiro, entre outras.

Esse quadro de incapacidade motora e perda da autonomia, somado a sintomas psiquiátricos, gera a necessidade de auxílio constante e a presença permanente de um cuidador (BORGES, et al. 2009), quebrando a autonomia, diminuindo a funcionalidade e aumentando o afastamento das tarefas do cotidiano por parte do idoso.

Manter-se ativo evita a degradação da massa muscular e, por consequência, mantém a capacidade funcional e a autonomia. Uma das formas de manter-se envolvido e ativo é a inclusão nos programas de atividades e exercícios físicos propostos pelos centros de convivência, ambientes que funcionam como instrumentos de inclusão social e, ao mesmo tempo, como um espaço de exercícios dos direitos subjetivos, como afirmação da cidadania (PORTELLA, 2004).

Outro fator relevante à vida do idoso é a informática, que está cada vez mais presente em nosso cotidiano e pode representar um desafio para aqueles que não estão acompanhando essa evolução (MEDEIROS e WOLFF, 2011). Esse avanço, marcado pelos mais diversos tipos de tecnologias digitais, leva a que esses recursos sejam cada vez mais aprimorados, dificultando sua manipulação e compreensão e refletindo na aceitação pela sociedade (KACHAR, 2010), em especial pelo público idoso.

As atividades lúdicas por meio das tecnologias digitais têm provocado profundas transformações na realidade social, o que impõe novas exigências também para o processo educacional, e podem auxiliar com propostas criativas e emancipatórias. Não há como negar a presença dos recursos tecnológicos no dia a dia, os quais, se associados ao processo lúdico, permitem trabalhar qualquer conteúdo de forma prazerosa e divertida. As atividades digitais, entre elas, o jogo, constituem-se em ferramentas que, bem utilizadas, ensinam enquanto divertem (FALKEMBACH, 2013).

Os jogos interativos estão presentes em todos os momentos da vida das pessoas (TAROUCO et al., 2004). O jogo por meio do lúdico pode ser desafiador e sempre vai gerar uma aprendizagem que se prolonga pelo cotidiano e acontece de forma interessante e prazerosa (ENNIS, 2013). O Xbox 360 com kinect destaca-se frente aos demais aparelhos de videogame por admitir que o jogador não esteja conectado a cabos e/ou a um controle remoto. Os movimentos corporais do jogador são captados por uma câmera, permitindo que o indivíduo interaja com o jogo. Com uma interface de gestos, o

kinet projeta um esqueleto digital, baseado nas informações capturadas, reproduzindo gestos e deslocamentos do jogador (MICROSOFT, 2012).

Proporcionar ao idoso um confronto com essa tecnologia é dar-lhe a oportunidade de vivenciar e ampliar a possibilidade de interação com o movimento, a sociedade, a família e as tarefas do cotidiano, diversificando, assim, as oficinas propostas nos centros de convivência e servindo como atributo para o envolvimento e o engajamento do idoso ao movimento, bem como a um estilo de vida mais ativo e saudável. A inclusão digital apresenta-se como uma ferramenta que pode auxiliar na manutenção da independência e da autonomia do idoso (MEDEIROS e WOLFF, 2011).

Programas recreativo-educacionais para pessoas idosas com o intuito de estimular o desenvolvimento da capacidade funcional por meio da realização de exercícios físicos e de controle nutricional têm sido, ultimamente, lançados e adotados, buscando-se reduzir, também, os parâmetros lipídicos dessas pessoas. Entre um desses programas encontra-se o uso da *Spirulina platensis* na alimentação humana. A *Spirulina platensis* é uma fonte rica em proteínas, vitaminas, aminoácidos essenciais, minerais, ácidos graxos poli-insaturados e outros nutrientes, sendo usada principalmente como um suplemento alimentar e na obtenção de aditivos utilizados em formas farmacêuticas (AMBROSI et al., 2008). A *Spirulina* tem sido isolada a partir de vários metabólitos com diferentes condições farmacológicas e empregada como anti-hipercolesterolêmica de drogas, como protetor de doenças cardiovasculares, incluindo benefícios sobre a neuropatia diabética (OLIVEIRA et al., 2013). As microalgas são uma potencial fonte para a obtenção de variados compostos biologicamente ativos (carotenoides, ácidos gordos, vitaminas e polissacáridos), com uma eficácia superior à verificada pelas tradicionais culturas vegetais terrestres (DUARTE, 2010). A *Spirulina platensis* também pode ser usada de forma combinada com rosiglitazona para reduzir o risco de osteoporose, outro fator retórico e preocupante na população idosa (GUPTA et al., 2010).

O presente estudo objetivou verificar os efeitos de programas de exercícios físicos realizados de forma tradicional e por meio de interação virtual, usando a suplementação de *Spirulina platensis*, nas esferas de força e capacidade funcional de idosos. A redução desses parâmetros eleva o risco de problemas com queda, autonomia, funcionalidade e dependência do indivíduo.

3.2 Metodologia

3.2.1 Delineamento do estudo

O estudo é do tipo clínico randomizado, onde os indivíduos foram separados de forma aleatória.

3.2.2 Amostra

A amostra foi composta por 35 indivíduos de ambos os sexos, ativos e participantes de um grupo de terceira idade, distribuídos em três grupos: o primeiro grupo (G1), constituído por 12 sujeitos, realizou atividades físicas tradicionais; o segundo grupo (G2), formado por 10 idosos, realizou atividades interativas com o uso do videogame Xbox 360 com kinect e fez uso de placebo; já o terceiro grupo (G3), formado por 13 idosos, realizou atividades interativas com o videogame e fez uso da *Spirulina platensis*.

3.2.3 Local

As atividades físicas foram desenvolvidas no período de maio a julho de 2013, no Centro de Lazer e Convivência do município de Marau/RS.

3.2.4 Análises

Para a avaliação da capacidade funcional, utilizou-se o protocolo Sênior Fitness Test, proposto por Rikli e Jones (1999). A capacidade funcional é avaliada por meio da realização de uma bateria de testes que mensuram diversos parâmetros de aptidão física, tais como força, flexibilidade, resistência aeróbia, velocidade, agilidade e equilíbrio. Os testes são divididos em seis estações:

- *Levantar e sentar*: realizar a tarefa em uma cadeira o maior número de vezes possível durante um tempo de 30 s.
- *Flexão de antebraço*: número total de flexões corretas realizadas num intervalo de 30 s, usando um haltere de 2 kg para as mulheres e de 4 kg para os homens.
- *Sentado e alcançar*: o resultado é a média, em centímetros, do resultado de três medidas consecutivas.
- *Sentado e caminhar*: o indivíduo caminha 2,44 m, dá uma volta em um cone e volta a sentar-se. É cronometrado o tempo de realização da tarefa.
- *Alcançar atrás das costas*: média em centímetros do resultado de três medidas consecutivas.
- *Caminhada 6 min*: caminhar a maior distância possível em 6 min. O resultado é o número total de metros caminhados em 6 min.

Para a avaliação da força dos membros inferiores e superiores, foi utilizado o dinamômetro isocinético computadorizado Biodex TM Multi Joint System 3 Pró®, equipamento que avalia o pico de torque muscular. Inicialmente, foram apresentados aos sujeitos os materiais que iriam ser utilizados para a avaliação da força muscular.

Após, os participantes realizaram um aquecimento monitorado em uma bicicleta ergométrica *Movement Technology® BM 2700*, sem carga, durante 5 min. Na medição do movimento de extensão e flexão do joelho, os participantes ficavam sentados na cadeira do equipamento, apoiando as costas no encosto a 85° para ser ajustado até que a fossa poplíteia estivesse apoiada na parte anterior do assento. Quanto à estabilização do tronco, utilizaram-se dois cintos de segurança que foram colocados em volta da cintura, cruzando as espinhas ilíacas anterossuperiores. Para a fixação da coxa, utilizou-se uma cinta de velcro que passava acima da articulação do joelho e outra que passava a 2 cm acima do maléolo medial para estabilizar a perna. O eixo de rotação do dinamômetro foi alinhado com o eixo da articulação do joelho, conforme descrito no manual de aplicações e operações *Biodex™ Multi Joint System 3 Pro* (2002).

Para melhor adaptação com o dinamômetro isocinético, os participantes podiam fazer três movimentos livres antes de iniciar a mensuração (BITTENCOURT et al., 2005). O protocolo de avaliação da força para os membros inferiores foi composto por três velocidades angulares de 120°/s, 180°/s e 240°/s (WIBELINGER et al., 2009). Cada indivíduo fez cinco movimentos completos em cada uma das velocidades, partindo da posição de flexão máxima. Após cada uma das séries, foi permitido um intervalo de 60 s. Os procedimentos foram aplicados inicialmente em um dos membros inferiores para em seguida ocorrer a avaliação do outro.

Para avaliar os grupos musculares dos membros superiores, o sujeito foi submetido a uma avaliação da musculatura flexora e extensora dos cotovelos. Foi utilizado o protocolo de avaliação dinamométrica bilateral, no modo concêntrico/concêntrico, na velocidade angular de 60°/s e 120°/s em cinco repetições cada, com um intervalo de 30 seg. (DVIR, 2002). No momento das avaliações, por meio de incentivos visual e verbal, foi solicitado aos sujeitos que fizessem força máxima para cada movimento realizado. Todos os indivíduos que se submeteram ao teste realizaram sem exclusão ou interrupção.

3.2.5 Material

A *Spirulina platensis* em pó e o placebo foram acondicionados em cápsulas de 500 mg por uma farmácia de manipulação conveniada. A farmacêutica responsável realizou o controle de distribuição das cápsulas aos sujeitos que participaram da pesquisa. Esse protocolo impossibilitou que tanto os pesquisadores quanto os pacientes identificassem o produto acondicionado. A *Spirulina platensis* foi fornecida pelo Laboratório de Engenharia Bioquímica da Fundação Universidade Federal de Rio Grande (FURG). Foi entregue aos sujeitos participantes dos grupos G2 e G3 a quantidade de cápsulas que foram consumidas para o período de intervenção. A prescrição indicou a ingestão de duas cápsulas após as refeições de café da manhã, almoço e janta, totalizando um consumo diário de 3,0 g. A quantidade consumida foi controlada através da distribuição quinzenal de capsulas.

3.2.6 Intervenção virtual

Os indivíduos que participaram da pesquisa foram submetidos a oito semanas de intervenção, tendo os vinculados ao G1 realizado exercícios físicos tradicionais propostos pelo centro de lazer e convivência. Os exercícios tinham uma duração aproximada de uma hora e eram realizados duas vezes por semana. As dinâmicas dividiam-se em três partes: iniciava-se com um aquecimento; após, eram realizadas as seções de exercícios físicos; por último, procedia-se a um relaxamento com caminhadas, movimentos mais moderados e alongamentos. As seções de exercícios diários eram bastante variadas. Utilizaram-se garrotes, bolas plásticas, bastão, tornozeleiras de 1 kg, bem como atividade de danças ritmadas com intensidades variadas e coreografadas. Algumas seções eram desenvolvidas na forma de circuito, envolvendo estações com o uso desses mesmos equipamentos. As aulas foram desenvolvidas em séries de dez repetições, respeitando a bilateralidade tanto dos membros superiores quanto dos inferiores. Por sua vez, os indivíduos vinculados aos grupos G2 e G3 praticavam

exercícios com o Xbox 360 com kinect. As sessões tinham uma duração de 30 min/dia e ocorriam duas vezes por semana.

O jogo escolhido para a realização das atividades físicas por meio da interação virtual com o kinect foi o Body and Brain ConnectionTM, o qual combina movimentos corporais com atividades cerebrais. A proposta é fazer o sujeito jogar enquanto desenvolve a mente e o corpo por meio de uma série de exercícios.

O jogo apresenta várias séries de atividades, desafios e testes relacionados com a aptidão cerebral, tais como os jogos da memória, velocidade de reação, lógica e matemática (realizar dois cálculos e sinalizar com os braços qual deles é o maior ou de igual valor). O kinect rastreia os movimentos dos membros inferiores e superiores do jogador para resolver um problema, como, por exemplo, um exercício de condução de um veículo para um caminho correto. Em outra tarefa, o jogador deve apontar com os braços os símbolos que parecem iguais, dentre um conjunto de figuras com formas e cores diferentes. A Figura 4 apresenta dois exemplos de tarefas realizadas pelos sujeitos propostas pelo jogo Body and Brain ConnectionTM.



Figura 4 - Demonstrativo da interação virtual entre os sujeitos participantes dos grupos G2 e G3 em duas tarefas propostas pelo Body and Brain ConnectionTM.

Na figura 4[a], visualiza-se a atividade que trabalha a coordenação de membros inferiores com raciocínio lógico-matemático. Nessa tarefa, o praticante deve acertar a bola que apresenta a resposta correta do cálculo aritmético. Já na figura 4[b], visualiza-

se a atividade que trabalha a coordenação de membros superiores com percepção espacial, memória e atenção. Nessa tarefa, o praticante estoura os balões em ordem numérica crescente, em um tempo de até sete segundos.

3.2.7 Análise dos dados

Os dados foram analisados com o auxílio do programa estatístico PASW Statistics 18. Na análise estatística, foram adotados os seguintes procedimentos: 1) estatística descritiva (média e desvio padrão) para caracterização da amostra; 2) teste z de Kolmogorov-Smirnov para verificar a distribuição de normalidade; 3) teste t de Student para amostras pareadas para comparar as diferenças nos resultados da composição corporal nos processos de pré e pós-intervenção. Os dados foram analisados para um nível de significância de $p \leq 0,05$.

3.2.8 Considerações éticas

A pesquisa atende a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 1996). O trabalho teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo, sob o protocolo n. 11020212.8.0000.5342.

3.3 Resultados

3.3.1 Amostra

Os idosos do G1 apresentaram uma idade média de $71,2 \pm 7,5$ anos. No grupo, havia exatamente seis homens e seis mulheres. Já os sujeitos do G2 apresentaram uma idade média de $70,7 \pm 4,8$ anos. Nesse grupo, 60% eram mulheres. Já o grupo G3 apresentou uma idade média de $69,9 \pm 5,8$ anos, sendo mulheres 61,5%.

A Tabela 4 apresenta os resultados do teste da distribuição da normalidade de Kolmogorov-Smirnov do pico de torque de membros inferior e superior bilateral dos

movimentos de extensão e flexão, nas velocidades angulares de 60°/s, 120°/s, 180°/s e 240°/s dos sujeitos distribuídos por grupos.

Tabela 4 - Teste de normalidade do pico de torque de membro inferior e superior dos movimentos de extensão e flexão, nas velocidades angulares de 60°/s, 120°/s, 180°/s e 240°/s, dos sujeitos distribuídos por grupos na pré e pós-intervenção. Passo Fundo/RS, 2013.

Membro e movimento	Graus	Grupos	Lateralidade	Avaliações			
				Pré-intervenção		Pós-intervenção	
				KS	p	KS	p
Movimento de extensão do joelho	120°	G1	Direito	1,065	0,206	0,980	0,292
			Esquerdo	0,862	0,447	0,816	0,518
		G2	Direito	0,622	0,833	0,932	0,350
			Esquerdo	0,575	0,895	0,739	0,646
		G3	Direito	0,680	0,745	0,420	0,995
			Esquerdo	0,710	0,694	0,743	0,639
	180°	G1	Direito	1,129	0,156	0,813	0,523
			Esquerdo	0,799	0,546	0,794	0,554
		G2	Direito	0,846	0,472	0,799	0,546
			Esquerdo	0,765	0,602	0,790	0,561
		G3	Direito	0,580	0,890	0,617	0,841
			Esquerdo	0,740	0,645	0,505	0,961
	240°	G1	Direito	0,940	0,340	0,910	0,380
			Esquerdo	0,801	0,543	0,629	0,824
		G2	Direito	0,868	0,438	0,859	0,451
			Esquerdo	0,801	0,542	0,805	0,537
		G3	Direito	0,623	0,833	0,612	0,848
			Esquerdo	0,415	0,995	0,486	0,972
Movimento de flexão do joelho	120°	G1	Direito	0,743	0,640	0,653	0,788
			Esquerdo	0,554	0,919	0,673	0,756
		G2	Direito	0,500	0,964	0,494	0,968
			Esquerdo	0,570	0,901	0,761	0,608
		G3	Direito	0,651	0,790	0,821	0,511
			Esquerdo	0,340	1,000	0,572	0,899
	180°	G1	Direito	0,654	0,785	0,518	0,951
			Esquerdo	0,537	0,935	0,679	0,746
		G2	Direito	0,428	0,993	0,474	0,978
			Esquerdo	0,732	0,657	0,378	0,999
		G3	Direito	0,638	0,811	0,591	0,876
			Esquerdo	0,352	1,000	0,682	0,740
	240°	G1	Direito	0,575	0,896	0,558	0,914
			Esquerdo	0,391	0,998	0,753	0,622
		G2	Direito	0,625	0,830	0,436	0,991
			Esquerdo	0,635	0,815	0,483	0,974

Tabela 4 - Teste de normalidade do pico de torque de membro inferior e superior dos movimentos de extensão e flexão, nas velocidades angulares de 60°/s, 120°/s, 180°/s e 240°/s, dos sujeitos distribuídos por grupos na pré e pós-intervenção. Passo Fundo/RS, 2013.

Membro e movimento	Graus	Grupos	Lateralidade	Avaliações			
				Pré-intervenção		Pós-intervenção	
				KS	p	KS	p
Movimento de extensão do cotovelo	60°	G3	Direito	0,532	0,940	0,942	0,337
			Esquerdo	0,485	0,973	0,585	0,884
		G1	Direito	0,577	0,893	0,424	0,994
			Esquerdo	0,740	0,644	0,808	0,531
		G2	Direito	0,565	0,907	0,395	0,998
			Esquerdo	0,646	0,798	0,453	0,986
	120°	G3	Direito	0,502	0,962	0,629	0,824
			Esquerdo	0,864	0,444	0,547	0,926
		G1	Direito	0,673	0,755	0,856	0,456
			Esquerdo	0,498	0,965	0,436	0,991
		G2	Direito	0,551	0,922	0,662	0,774
			Esquerdo	0,537	0,935	0,694	0,722
Movimento de flexão do cotovelo	60°	G3	Direito	0,496	0,966	0,725	0,669
			Esquerdo	0,502	0,963	0,605	0,858
		G1	Direito	0,860	0,450	0,780	0,578
			Esquerdo	0,400	0,997	0,500	0,964
		G2	Direito	0,813	0,523	0,542	0,930
			Esquerdo	0,558	0,914	0,650	0,792
	120°	G3	Direito	0,817	0,517	0,771	0,592
			Esquerdo	0,789	0,562	0,724	0,672
		G1	Direito	0,706	0,702	0,645	0,800
			Esquerdo	0,507	0,960	0,622	0,834
		G2	Direito	0,836	0,486	0,591	0,876
			Esquerdo	0,560	0,913	0,578	0,893
G3	Direito	0,674	0,753	0,635	0,815		
	Esquerdo	0,550	0,923	0,498	0,965		

KS: Teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov; valor significativo para um $p \leq 0,05$.

O teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov (K-S) revelou que todos os resultados do pico de torque de membro inferior e superior bilateral dos movimentos de extensão e flexão, nas velocidades angulares de 60°/s, 120°/s, 180°/s e 240°/s, nos processos de pré e pós-intervenção, apresentaram distribuição normal. A Tabela 5 apresenta os resultados do teste da distribuição da normalidade de Kolmogorov-Smirnov da capacidade funcional dos sujeitos distribuídos por grupos.

Tabela 5 - Teste de normalidade da capacidade funcional dos sujeitos distribuídos por grupos na pré e pós-intervenção. Passo Fundo/RS, 2013.

Capacidade funcional	Grupos	Avaliações			
		Pré-intervenção		Pós-intervenção	
		KS	p	KS	p
Levantar e sentar	G1	0,844	0,475	1,108	0,172
	G2	0,490	0,970	0,658	0,780
	G3	0,500	0,964	0,442	0,990
Flexão de antebraço	G1	0,657	0,781	0,766	0,600
	G2	0,949	0,329	0,927	0,356
	G3	0,407	0,996	0,521	0,949
Sentado e alcançar	G1	0,586	0,883	0,857	0,455
	G2	0,519	0,950	0,693	0,723
	G3	0,703	0,706	0,686	0,735
Sentado e caminhar	G1	0,614	0,845	0,498	0,965
	G2	0,787	0,566	0,712	0,690
	G3	0,681	0,743	0,519	0,950
Alcançar atrás das costas	G1	0,585	0,884	0,476	0,977
	G2	0,734	0,654	0,731	0,659
	G3	0,625	0,830	0,383	0,999
Caminhada 6 min	G1	0,725	0,670	0,588	0,880
	G2	1,001	0,269	0,793	0,555
	G3	1,329	0,058	0,561	0,912

KS: Teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov; valor significativo para um $p \leq 0,05$.

O teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov (K-S) revelou que todos os resultados da capacidade funcional, nos processos de pré e pós-intervenção, apresentaram distribuição normal. A Tabela 6 apresenta os resultados do teste t de Student para amostra pareada do pico de torque de joelho bilateral do movimento de extensão, nas velocidades angulares de 120°/s, 180°/s e 240°/s, dos sujeitos distribuídos por grupos.

Tabela 6 - Descrição do pico de torque de joelho bilateral do movimento de extensão, nas velocidades angulares de 120°/s, 180°/s e 240°/s, dos sujeitos distribuídos por grupos na pré e pós-intervenção. Passo Fundo/RS, 2013.

Graus	Grupos	Lateralidade	Avaliações				p
			Pré-intervenção		Pós-intervenção		
			Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	
120°	G1	Direito	89,1	34,0	89,4	30,0	0,970
		Esquerdo	86,4	34,3	86,6	28,8	0,797
	G2	Direito	91,4	27,1	93,9	27,3	0,408
		Esquerdo	84,0	21,2	87,6	24,9	0,614
	G3	Direito	84,6	34,3	85,7	25,5	0,794
		Esquerdo	85,7	33,0	85,0	20,6	0,805
180°	G1	Direito	77,0	28,7	73,4	26,5	0,140
		Esquerdo	71,2	27,9	72,9	22,6	0,860
	G2	Direito	79,8	25,4	78,1	23,5	0,518
		Esquerdo	74,2	18,0	74,7	18,3	0,904
	G3	Direito	73,1	28,9	70,1	20,2	0,456
		Esquerdo	71,8	29,6	69,2	17,7	0,917
240°	G1	Direito	65,8	23,8	66,5	23,8	0,947
		Esquerdo	64,1	24,0	63,4	21,2	0,373
	G2	Direito	70,9	25,0	68,3	21,7	0,136
		Esquerdo	68,8	21,0	67,1	19,0	0,503
	G3	Direito	66,0	22,8	64,0	19,0	0,613
		Esquerdo	61,1	23,4	59,1	17,3	0,780

Teste t de *Student*; valor significativo para um $p \leq 0,05$.

Os resultados não indicaram diferenças significativas do pico de torque de joelho bilateral do movimento de extensão, nas velocidades angulares de 120°/s, 180°/s e 240°/s, para nenhum dos grupos avaliados. A Tabela 7 apresenta os resultados do teste t de Student para amostra pareada do pico de torque de joelho bilateral do movimento de flexão nas velocidades angulares de 120°/s, 180°/s e 240°/s, dos sujeitos distribuídos por grupos.

Tabela 7 - Descrição do pico de torque de joelho bilateral do movimento de flexão nas velocidades angulares de 120°/s, 180°/s e 240°/s, dos sujeitos distribuídos por grupos na pré e pós-intervenção. Passo Fundo/RS, 2013.

Graus	Grupos	Lateralidade	Avaliações				p
			Pré-intervenção		Pós-intervenção		
			Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	
120°	G1	Direito	39,5	15,3	37,3	13,8	0,334
		Esquerdo	40,9	15,3	37,8	17,0	0,585
	G2	Direito	41,2	14,0	40,2	8,1	0,765
		Esquerdo	38,6	13,6	39,4	9,6	0,811
	G3	Direito	41,0	20,1	39,9	12,6	0,657
		Esquerdo	39,3	15,9	41,0	11,1	0,798
180°	G1	Direito	37,8	18,6	34,0	13,2	0,242
		Esquerdo	36,9	17,4	37,2	16,0	0,769
	G2	Direito	39,5	13,7	37,6	7,4	0,482
		Esquerdo	38,6	13,9	36,6	6,9	0,591
	G3	Direito	39,7	18,8	34,9	10,8	0,151
		Esquerdo	36,6	14,1	37,3	10,0	0,911
240°	G1	Direito	33,8	13,8	29,9	9,7	0,191
		Esquerdo	33,2	13,6	34,2	13,7	0,522
	G2	Direito	35,6	9,8	34,6	6,9	0,614
		Esquerdo	37,3	11,5	35,1	7,8	0,386
	G3	Direito	34,3	15,6	32,4	9,7	0,535
		Esquerdo	32,8	14,0	32,6	9,8	0,802

Teste t de *Student*; valor significativo para um $p \leq 0,05$.

Os resultados não indicaram diferenças significativas do pico de torque de joelho bilateral do movimento de flexão, nas velocidades angulares de 120°/s, 180°/s e 240°/s, para nenhum dos grupos avaliados. A Tabela 8 apresenta os resultados do teste t de Student para amostra pareada do pico de torque de cotovelo bilateral do movimento de extensão nas velocidades angulares de 60°/s e 120°/s, dos sujeitos distribuídos por grupos.

Tabela 8 - Descrição do pico de torque de cotovelo bilateral do movimento de extensão, nas velocidades angulares de 60°/s e 120°/s, dos sujeitos distribuídos por grupos na pré e pós-intervenção. Passo Fundo/RS, 2013.

Graus	Grupos	Lateralidade	Avaliações				p
			Pré-intervenção		Pós-intervenção		
			Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	
60°	G1	Direito	34,3	5,7	33,8	6,1	0,584
		Esquerdo	30,4	3,9	31,3	4,3	0,616
	G2	Direito	31,7	7,7	33,0	9,0	0,389
		Esquerdo	30,4	8,3	32,8	9,8	0,155
	G3	Direito	33,8	8,4	30,7	6,4	0,348
		Esquerdo	31,1	8,7	30,4	6,3	0,382
120°	G1	Direito	30,1	4,2	29,5	5,9	0,585
		Esquerdo	27,5	4,1	27,4	4,3	0,479
	G2	Direito	29,5	7,4	29,4	7,9	0,966
		Esquerdo	27,5	7,4	27,6	8,4	0,926
	G3	Direito	29,6	9,2	28,0	6,1	0,712
		Esquerdo	27,7	7,9	26,7	5,7	0,334

Teste t de *Student*; valor significativo para um $p \leq 0,05$.

Os resultados não indicaram diferenças significativas do pico de torque de cotovelo bilateral do movimento de extensão, nas velocidades angulares de 60°/s e 120°/s, para nenhum dos grupos avaliados. A Tabela 9 apresenta os resultados do teste t de Student para amostra pareada do pico de torque de cotovelo bilateral do movimento de flexão nas velocidades angulares de 60°/s e 120°/s, dos sujeitos distribuídos por grupos.

Tabela 9 - Descrição do pico de torque de cotovelo bilateral do movimento de flexão nas velocidades angulares de 60°/s e 120°/s, dos sujeitos distribuídos por grupos na pré e pós-intervenção. Passo Fundo/RS, 2013.

Graus	Grupos	Lateralidade	Avaliações				p
			Pré-intervenção		Pós-intervenção		
			Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	
60°	G1	Direito	31,6	13,0	30,4	10,8	0,105
		Esquerdo	27,1	9,6	27,3	9,7	0,903
	G2	Direito	25,8	12,6	27,7	12,8	0,316
		Esquerdo	24,3	8,8	27,3	12,0	0,053
	G3	Direito	27,0	10,8	24,0	11,1	0,320
		Esquerdo	26,3	10,9	26,1	9,5	0,729
120°	G1	Direito	23,4	9,4	23,2	8,8	0,390
		Esquerdo	21,4	8,0	20,6	8,8	0,793
	G2	Direito	21,0	10,6	22,4	9,2	0,290
		Esquerdo	20,5	7,4	20,8	8,9	0,772
	G3	Direito	18,6	15,3	20,8	7,9	0,398
		Esquerdo	20,3	8,0	19,6	6,1	0,531

Teste t de *Student*; valor significativo para um $p \leq 0,05$.

Os resultados não indicaram diferenças significativas do pico de torque de membro superior bilateral do movimento de flexão, nas velocidades angulares de 60°/s e 120°/s, para nenhum dos grupos avaliados. A Tabela 10 apresenta os resultados do teste t de *Student* para amostra pareada da capacidade funcional dos sujeitos distribuídos por grupos.

Tabela 10 - Descrição da capacidade funcional dos sujeitos distribuídos por grupos, na pré e pós-intervenção. Passo Fundo/RS, 2013.

Capacidade funcional	Grupos	Teste				P
		Pré-teste		Pós-teste		
		Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	
Levantar e sentar	G1	12,5	2,7	15,9	3,6	0,006
	G2	11,9	1,3	15,3	1,7	0,008
	G3	12,4	1,9	15,3	2,5	< 0,001
Flexão de antebraço	G1	15,0	3,5	20,5	4,6	0,001
	G2	14,3	2,4	20,9	0,9	0,001
	G3	15,1	3,7	20,0	3,9	< 0,001
Sentado e alcançar	G1	18,3	6,8	17,1	7,3	0,157
	G2	21,6	10,4	23,3	9,4	0,053
	G3	21,2	8,9	23,3	9,7	0,111
Sentado e caminhar	G1	7,9	1,5	6,7	0,8	0,005
	G2	7,4	0,8	6,8	0,5	0,160
	G3	7,7	0,8	6,8	0,9	0,002
Alcançar atrás das costas	G1	-9,4	10,5	-9,7	10,6	0,672
	G2	-8,3	7,8	-7,1	8,5	0,535
	G3	-12,9	13,6	-12,7	15,3	0,854
Caminhada 6 min	G1	441,9	40,9	503,9	42,3	< 0,001
	G2	454,4	53,6	494,0	28,5	0,116
	G3	423,4	117,2	530,6	65,9	0,011
Marcha local	G1	76,2	14,0	96,6	12,9	0,001
	G2	74,7	9,5	97,3	10,7	0,003
	G3	71,5	12,7	95,6	13,5	< 0,001

Teste t de Student; valor significativo para um $p \leq 0,05$.

Os resultados indicaram que em apenas dois parâmetros da capacidade funcional (sentado e alcançar e alcançar atrás das costas) não houve diferença significativa na comparação das avaliações pré e pós-intervenção em grupo algum. Com relação aos demais parâmetros, os resultados da avaliação resistência aeróbia (sentado e caminhar) para os sujeitos do G2 não apresentaram diferença significativa ($p = 0,160$). Em vários parâmetros, a diferença significativa da comparação das avaliações pré e pós-intervenção indicou valores de $p < 0,001$.

3.4 Discussão

Ao avaliarmos as médias de extensão e flexão encontramos dados semelhantes aos estudos de Wibeling, Tonial e Oliveira (2009), que ao avaliarem a flexão e extensão de joelho de um grupo de 21 mulheres com osteoporose, praticantes de hidroginástica, concluíram que os músculos extensores do joelho são mais fortes do que os flexores e que a musculatura flexora não apresentou relação entre as velocidades e o pico de torque muscular. A prática regular de exercício físico proporciona a manutenção do torque muscular, resultados que corroboram os achados no presente estudo. Por outro lado, Lopes et al. (2010) compararam 68 idosas pertencentes a grupos de convivência da cidade de Passo Fundo/RS e não encontraram diferenças significativas entre os picos de torque nas mesmas velocidades angulares.

Nesta mesma linha, Wibeling et al. (2009) investigaram cem idosos, sendo 81% do sexo feminino. Constataram que a força muscular é maior nos indivíduos do sexo masculino, que os músculos extensores do joelho são mais fortes e que os flexores não apresentaram relação entre velocidade e pico de torque. Outro fato relevante encontrado neste estudo é que conforme a velocidade angular aumentava, a força pós intervenção diminuiu, porém não de forma significativa.

Zazá et al. (2010) trabalharam *step-training*, três vezes por semana, durante 60 minutos por sessão. Mensuraram as velocidades angulares de 60°/ e 180°/s para um grupo de 13 idosas com idade de $66 \pm 3,6$ anos. Encontraram diferença significativa ($p < 0,05$) para o trabalho nos músculos extensores na comparação pré e pós-teste. Concluíram que a atividade proposta pode ser recomendada como uma atividade física alternativa para pessoas idosas, objetivando aumento do desempenho de força (trabalho e potência) dos músculos extensores e flexores do joelho. Essa relação não se repetiu neste estudo, fato que pode estar relacionado com a intensidade das atividades oferecidas tanto no grupo tradicional quanto no interativo.

Para a segmentação de membros superiores, West et al. (2010) encontraram uma elevação ostensiva de hormônios anabólicos e hipertrofia dos flexores de cotovelo, usando exercícios de resistência durante 15 semanas em homens saudáveis, no entanto os parâmetros de oscilação de força não foram significativos no presente estudo.

Os achados de Vidt et al. (2012) indicaram que a relação entre volume muscular do membro superior e resistência do conjunto não pode ser caracterizada para as pessoas mais velhas. Aoki e Demura (2011), por sua vez, verificaram que a tensão muscular relacionada ao movimento de aperto de mão diminui com o avanço da idade, fato que gera uma preocupação quanto à necessidade de realizar pesquisas sobre esse parâmetro. A perda da força, quer seja na mão, ou mesmo no membro superior como um todo, vincula-se à perda gradual de funcionalidade para a realização das AVDs e AIVDs. Assim, para proporcionar um aumento significativo na força torna-se necessário o uso de atividades que proponham intensidade e tempo de intervenção maiores do que os utilizados neste estudo.

Com relação a capacidade funcional, Melo et al. (2011) analisaram 49 indivíduos com idade de $62,3 \pm 13,8$ anos, portadores de câncer e submetidos a um programa de atividades físicas com intensidades leves e moderadas, compostos, principalmente, por atividades aeróbias, como ginástica, dança, gincana, jogos cooperativos e flexibilidade geral. Enfatizaram os grandes grupos musculares, realizando atividades duas vezes por semana, com duração média de uma hora, durante 32 semanas. Não encontraram acréscimos na capacidade funcional, embora tenham considerado como satisfatórios os resultados, pois ocorreu uma manutenção das capacidades funcionais da amostra. No entanto os indivíduos analisados neste estudo demonstraram uma melhora significativa na capacidade funcional, com apenas 16 semanas de intervenção.

Em um estudo de revisão sobre a capacidade funcional, Camara (2008) afirma que esse tipo de avaliação tem sido indicado e desenvolvido, também, para aqueles que não apresentam comprometimento funcional aparente, e não somente para os idosos

mais frágeis. Entendemos que, avaliar e gerar parâmetros, auxilia na prevenção e promoção da saúde destes indivíduos.

Conforme Lustosa (2010), cerca de 60 a 70% dos idosos são sedentários e menos de 20% realizam atividades físicas suficientes para levar ao condicionamento físico cardiorrespiratório e aos benefícios para a saúde. Esse declínio na atividade física, observado com o avanço da idade, vem sendo relacionado às alterações deletérias na composição corporal, a distúrbios da marcha e da mobilidade e ao aumento da mortalidade por doenças cardiovasculares. A intervenção proposta neste estudo atendeu as expectativas, pois o teste de resistência apresentou melhora para os três grupos e de forma significativa para o G1 e G3.

Propor atividades atrativas e desafiadoras geram um envolvimento do praticante com o movimento, mudando seu estilo de vida e transformando mais ativo. Donovan e Hussey (2012), ao testar a intensidade dos jogos interativos, detectaram que estes se caracterizam por serem de exigência leve a moderada, requerendo habilidade do praticante, e que podem servir para incentivar adultos sedentários a tornarem-se mais ativos.

Nessa mesma perspectiva, Willems e Bond (2009) compararam as respostas fisiológicas e metabólicas entre exercitar-se com videogames, realizando atividades como tênis, beisebol e boxe, e caminhadas na esteira com jovens e adultos ($21,0 \pm 1,0$ anos, $73,9 \pm 12,0$ kg, $1,76 \pm 0,06$ m). Cada esporte proposto nos *games* foi praticado por 10 minutos com um intervalo de descanso de 5 min; em uma sessão separada, cada sujeito caminhou a passos largos ($6,1 \pm 0,6$ km/h) com uma ordem de tempo equivalente, usando o sistema metabólico Cosmed K4b 2. Os valores médios fisiológicos de consumo de oxigênio e frequência cardíaca e os metabólicos de gasto energético, oxidação de gordura, oxidação de carboidratos e razão de troca respiratória, durante as atividades com o boxe, foram iguais aos da caminhada rápida na esteira, mas inferiores para o tênis e o beisebol ($p < 0,05$). Os autores concluíram, pelas respostas

fisiológicas e metabólicas, que a prática de boxe pode ser uma atividade viável de um programa de exercício físico estruturado em jovens/adultos para obter benefícios à saúde.

Já, Withe et al. (2011) constataram que crianças gastam mais energia durante jogos ativos em comparação com atividades sedentárias. Donavam et al. (2012) avaliaram 14 adultos saudáveis com idade média de $21,0 \pm 3,0$ anos que experimentaram atividades com o Xbox 360 com Kinect e com Wii Sports Boxing. Os resultados indicaram que, jogando com o console de videogame Xbox, houve um maior gasto de energia do que ao jogar atividades com Wii em um tempo de 30 a 60 minutos. Detectaram, ainda, melhora nos resultados psicossociais e na perda de peso.

Taylor et al. (2012) avaliaram 19 idosos com média de idade de $70,7 \pm 6,4$ anos, Os participantes jogaram nove jogos ativos do Nintendo Wii e Xbox 360 com Kinect, por 5 minutos e em ordem aleatória. Obteve-se diferença significativa no gasto energético, equivalentes a jogar em pé ou sentado. Correlações significativas foram observadas entre o gasto de energia das atividades, considerando conta e estado de equilíbrio.

Para Wojcik et al. (2011), as atividades físicas realizadas com Xbox, mesmo que moderadas, reduzem a fadiga durante a interação, auxiliando no controle postural, podendo ser claramente utilizadas como estratégia para evitar quedas.

Kim et al. (2013) analisaram um grupo de 32 idosos em estado ambulatorial, divididos entre um grupo controle e outro que participou durante oito semanas de um programa de interação virtual. Os autores detectaram melhoras significativas ($p \leq 0,001$) na força muscular dos extensores, flexores, adutores e abdutores do quadril. Sugeriram, em razão desses dados, que um programa de exercícios baseado em realidade virtual pode ser uma ferramenta útil para atenuar a diminuição da função física em adultos mais velhos. A intervenção proposta para a amostra deste estudo, detectou-se um aumento

ana força avaliada no teste de capacidade funcional, a consequentemente aumentou a capacidade geral destes indivíduos.

Vernadakis et al. (2013) verificaram o efeito da intervenção com Xbox 360 com Kinect na capacidade de equilíbrio. Fizeram parte do estudo 63 jovens atletas do sexo masculino que estavam em recuperação de lesão, com idade média de $16,0 \pm 1,0$ anos, divididos em três grupos. O grupo que fez a intervenção com o videogame duas vezes por semana, com duração de 24 minutos cada, durante dez semanas, demonstrou uma melhora na estabilidade global.

Gupta et al. (2009) detectaram o efeito protetor da *Spirulina platensis* contra osteoporose e efeitos farmacodinâmicos para tratar a hiperglicemia e hiperlipidemia de resistência à insulina de ratos.

Oliveira et al. (2013) concluíram que as cianobactérias, principalmente a *Spirulina platensis*, representam um excelente complemento alimentar e uma fonte potencial para emprego na prevenção e no tratamento de várias enfermidades, fazendo dela um excelente suplemento alimentar.

Bierhals et al. (2009) avaliaram o conteúdo fenólico e as atividades antioxidantes e antifúngicas de multimisturas enriquecidas com *Spirulina platensis*. A multimistura contendo farelo de arroz e *Spirulina platensis* apresentou maior atividade antioxidante em comparação à multimistura padrão com o mesmo farelo. O resultado indica que a associação do farelo de arroz com a microalga é mais eficiente do que a formulação com farelo de trigo quanto à proteção contra processos oxidantes. Wahhab et al. (2013) verificaram os efeitos protetores da *Spirulina platensis* como antioxidante para a eliminação de radicais livres.

Lu et al. (2006) verificaram os efeitos da suplementação de *Spirulina platensis* em prevenção de danos no músculo esquelético humano destreinado, examinando 16 estudantes que se ofereceram para fazer uso de *Spirulina platensis*, além de sua dieta

normal durante três semanas. Foram coletadas amostras de sangue depois do exercício em esteira. Os resultados mostraram que as concentrações plasmáticas de malondialdeído foram significativamente diminuídas após a suplementação com *Spirulina platensis* ($p < 0,05$). A atividade da enzima superóxido dismutase no sangue foi significativamente gerada após a suplementação com a *Spirulina platensis* ou a proteína de soja ($p < 0,05$). Além disso, a concentração de lactato era mais elevada e o tempo de exaustão foi significativamente estendido no treino dos suplementados com *Spirulina platensis* ($p < 0,05$). Isso sugere que a sua ingestão é pré-preventiva aos efeitos do dano músculo-esquelético, o que leva, provavelmente, ao adiamento do tempo de exaustão durante o exercício de *all-out*.

3.5 Conclusão

Tanto as atividades tradicionais quanto as realizadas por meio de jogos interativos demonstraram melhorar significativamente os parâmetros da capacidade funcional. Tal desfecho fortalece a hipótese de que atividades virtuais podem ser utilizadas nos centros de convivência de idosos, como uma estratégia adicional para determinar uma expectativa de vida mais saudável.

Um processo de intervenção em um período de dois meses não foi suficiente para proporcionar ganhos consideráveis de força para os membros superiores e inferiores nos movimentos de extensão e flexão. A suplementação com a *Spirulina platensis* resultou diferenças significativas nos parâmetros avaliados da capacidade funcional, principalmente aos relacionados com membros inferiores e de resistência. A prática regular de exercícios físicos pode promover a manutenção e o aprimoramento da capacidade funcional, reduzindo os riscos de dependência e a necessidade de tratamentos atrelados às disfunções geradas pelo sedentarismo.

3.6 Referências

AMBROSI, M. A. et al. Propriedades de saúde da microalga *Spirulina*. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, Araraquara, v. 29, n. 2, p. 115-123, 2008.

AOKI, H.; DEMURA, S. Age differences in handgrip power in the elderly. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 52, n. 3, p. 176-179, 2011.

BAPTISTA, R. R.; VAZ, M. A. Arquitetura muscular e envelhecimento: adaptação funcional e aspectos clínicos; revisão da literatura. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 368-73, out./dez. 2009.

BARROS, J. F. P. et al. Avaliação da capacidade funcional de idosos institucionalizados na cidade de Maceió/AL. **Revista Brasileira de Promoção da Saúde**, Fortaleza, v. 23, n. 2, p. 168-174, abr./jun. 2010.

BIAZUS, M. et al. Avaliação do risco de quedas em idosos. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, Passo Fundo, v. 7, n. 1, p. 34-41, jan./abr. 2010.

BENDER, V. K. **Avaliação do risco de quedas no ambiente domiciliar da pessoa idosa**. 2009. 19f. Artigo (Pós-Graduação em Saúde) – Curso de Saúde da Família, Departamento de Saúde, Centro de Educação Superior de Rondonópolis – Cesur, Rondonópolis, 2009.

BIERHALS, V. S. et al. Compostos fenólicos totais, atividade antioxidante e antifúngica de multimisturas enriquecidas com a microalga *Spirulina platensis*. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 68, n. 1, p. 42-48, 2009.

BIODEX. Biodex TM Multi Joint System 3 Pró. **Manual**: applications/operations. Birmingham, Alabama: American Sports medicine Institute, 2002.

BISPO, E. P. F.; ROCHA, M. C. G.; ROCHA, M. F. M. R. Avaliação da capacidade funcional de idosos cadastrados na Estratégia de Saúde da Família na comunidade do Pontal da Barra, Maceió/AL. **Caderno Terapia Ocupacional**, São Carlos, v. 20, n. 1, p. 81-87, 2012.

BITTENCOURT, N. F. et al. Avaliação muscular isocinética da articulação do joelho em atletas das seleções brasileiras infante e juvenil de voleibol masculino. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 11, n. 6, p. 331-335, 2005.

BORGES, L. L.; ALBUQUERQUE, C. R., GARCIA, P. A. O impacto do declínio cognitivo, da capacidade funcional e da mobilidade de idosos com doença de Alzheimer na sobrecarga dos cuidadores. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 246-51, jul./set. 2009.

CAMARA, F. M. et al. Artigo de revisão, capacidade funcional do idoso: formas de avaliação e tendências. **Acta Fisiátrica**, São Paulo, v. 15, n. 4, p. 249-256, 2008.

CANONICI, A. P. et al. Análise comparativa da capacidade funcional de idosos esquizofrênicos institucionalizados. **Revista Movimenta**, v. 1, n. 1, p. 11-15, 2008.

COSTA, E. C.; NAKATANI, A. Y. K.; BACHION, M. M. Capacidade de idosos da comunidade para desenvolver Atividades de Vida Diária e Atividades Instrumentais de Vida Diária. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 43-35, 2006.

COSTA, J. H. L.; SILVA, H. C. A.; NASCIMENTO, G. F. C. L. A questão dos jogos eletrônicos para inclusão digital e social no contexto da biblioteconomia e Ciência da informação. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE BIBLIOTECONOMIA, DOCUMENTAÇÃO, GESTÃO, E CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 33, 2010, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2010.

DONATO, N. R. et al. Uso da *Spirulina platensis* na recuperação de ratos submetidos à dieta de restrição proteica. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 69, n. 1, p. 69-77, 2010.

DONOVAN, C. O'. E HUSSEY, J. Active video games as a form of exercise and the effect of gaming experience: a preliminary study in healthy young adults. **Physiotherapy**, v. 98, n. 3, p. 205-210, Jul. 2012.

DONOVAN, C. O'. et al. Energy expended playing Xbox Kinect TM and Wii TM games: a preliminary study comparing single and multiplayer modes. **Physiotherapy**, v. 98, n. 3, p. 224-229, Jul. 2012.

DUARTE, D. R. S. **Alimentos funcionais com microalgas**: nova fonte de pigmentos, antioxidantes e ácidos gordos ômega 3. 2010. 101 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Humana e Ambiente) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2010.

DVIR, Z. **Isocinética**: avaliações musculares, interpretações e aplicações clínicas. Barueri: Manole, 2002.

ENNIS, C. D. Implications of exergaming for the physical education curriculum in the 21st century. **Journal of Sport and Health Science**, v. 2, n. 3, p. 152-157, Set. 2013.

FALKEMBACH, G. A. M. **O lúdico e os jogos educacionais**. Disponível em http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura_1.pdf, 2013 - penta3.ufrgs.br>. Acesso em: Março de 2013.

FARIAS, N.; BUCHALLA, C. M. A Classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde: conceitos, usos e perspectivas. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 187-193, 2005.

FERREIRA, P. C. S.; TAVARES, D. M. S.; RODRIGUES, R. A. P. Características sociodemográficas, capacidade funcional e morbidades entre idosos com e sem declínio cognitivo. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 29-35, 2011.

FREITAG, L. M. P.; ARAGÃO, A. E.; ALMEIDA, P. C. Acessibilidade e deficiência física: identificação de barreiras arquitetônicas em áreas internas de hospitais de Sobral, Ceará. **Revista Escola de Enfermagem USP**, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 581-588, 2007.

GUPTA, S.; HRISHIKESHVAN, H. J.; SEHAJPAL, P. K. *Spirulina* protects against Rosiglitazone induced osteoporosis in insulin resistance rats. **Diabetes Research And Clinical Practice**, v. 87, n. 1, p. 38-43, Jan. 2010.

KACHAR, V. Envelhecimento e perspectivas de inclusão digital. **Revista Kairós Gerontologia**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 131-147, nov. 2010.

KIM, J. et al. Unsupervised virtual reality-based exercise program improves hip muscle strength and balance control in older adults: a pilot study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 94, n. 5, p. 937-943, 2013.

LACOURT, M. X.; MARINI, L. L. Decréscimo da função muscular decorrente do envelhecimento e a influência na qualidade de vida do idoso: uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, Passo Fundo, v. 3, n. 1, p. 114-121, jan./jul. 2006.

LAURA, A. et al. Age and gender moderate the effects of localized muscle fatigue on lower extremity joint torques used during quiet stance. **Human Movement Science**, v. 30, n. 3, p. 574-583, 2011.

LOPES, L. et al. Pico de torque e relação isquiotibiais/quadríceps de idosas praticantes de ginástica em dois grupos de convivência no contexto Passo Fundo – RS. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, Passo Fundo, v. 7, n. 1, p. 42-51, jan./abr. 2010.

LOPES, K. T. et al. Prevalência do medo de cair em uma população de idosos da comunidade e sua correlação com mobilidade, equilíbrio dinâmico, risco e histórico de quedas. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 13, n. 3, p. 223-229, maio/jun. 2009.

LU, H. K. et al. Preventive effects of *Spirulina platensis* on skeletal muscle damage under exercise-induced oxidative stress. **European Journal of Applied Physiology**, v. 98, n. 2, p. 220-226, Ago. 2006.

LUND, H. et al. Learning effect of isokinetic measurements in healthy subjects, and reability and comparability of Biodex and Lido dynamometers. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 25, n. 1, p. 75-82, 2005.

LUSTOSA, L. P. **Impacto de um programa de treinamento de força muscular na capacidade funcional, força muscular dos extensores de joelho e nas concentrações plasmáticas de interleucina-6 e sTNF α em idosas pré-frágeis da comunidade**. 2010. 154 f. Tese (Doutorado em Ciências da Reabilitação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Belo Horizonte, 2010.

MACHADO, T. R. et al. Avaliação da presença de risco para queda em idosos. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, Goiânia, v. 11, n. 1, p. 32-38, 2009. Disponível em: <www.fen.ufg.br/revista/v11/n1/v11n1a04.htm>. Acesso em: 14 dez. 2013.

MARINHO, L. M. et al. Grau de dependência de idosos residentes em instituições de longa permanência. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, Porto Alegre, v. 34, n. 1, p. 104-110, 2013.

MEDEIROS, E. P.; WOLFF, S. H. Velhice e contemporaneidade: Reflexões psicossociais sobre o aprendizado de informática em um grupo de idosos. **Estudo**

Interdisciplinar de Envelhecimento. Porto Alegre, v. 16, edição especial, p.449-459, 2011.

MELO, B. P.; ROCHA, C. C. D.; SILVA, S. F. Efeitos da atividade física na capacidade funcional em sobreviventes de câncer. **Revista Acta Brasileira do Movimento Humano**, Ji-Paraná, v. 1, n. 1, p. 42-54, out./dez. 2011.

MESQUITA, G. V. et al. Morbimortalidade em idosos por fratura proximal do fêmur. **Texto Contexto Enfermagem**, Florianópolis, v. 18, n. 1, p. 67-73, jan./mar. 2009.

MICROSOFT. **Xbox 360 + kinect.** Disponível em: <<http://www.xbox.com/pt-BR/Kinect/Home-new?xr=shellnav>>. Acesso em: 12 jan. 2012.

MOREIRA, J. O. Mudanças na percepção sobre o processo de envelhecimento: reflexões preliminares. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 28, n. 4, p. 451-456, out./dez. 2012.

NORTH AMERICAN NURSING DIAGNOSIS ASSOCIATION. **Diagnósticos de Enfermagem:** definições e classificação – 2001/2002. Porto Alegre: Artmed: 2002.

OLIVEIRA, W. C. O. et al. Cyanobacteria: a review of potential nutritional and biotechnological aspects. **Biochemistry and Biotechnology Reports**, v. 2, n. 1, p. 49-67, Jan./Jun. 2013.

ORDONEZ, T. N. et al. Idosos on line: exemplo de metodologia de inclusão digital. **Revista Temática Kairós Gerontologia**, São Paulo, v. 15, n. 7, p. 215-234, dez. 2012.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **CIF:** Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para a Família de Classificações Internacionais. Trad. de Cassia Maria Buchalla. São Paulo: Edusp, 2003.

PORTELLA, M. R. **Grupos de terceira idade:** a construção da utopia do envelhecer saudável. Passo Fundo: UPF Editora, 2004.

RIKLI, R. E.; JONES, C. J. Development and Validation of a Functional Fitness Test for Community-Residing Older Adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 7, n. 2, p. 129-181, 1999.

SAFONS, M. P.; PEREIRA, M. M. **Princípios metodológicos da atividade física para idosos**. Brasília: CREF/DF/FEF/UnB/GEPAFI, 2007.

SIKOTA, C. S. S; BRÊTAS, A. C. P. O significado de envelhecimento e trabalho para vendedor ambulante idoso. **Revista de Enfermagem**, Santa Maria, v. 2, n. 1, p. 135-144, jan./abr. 2012.

SILVA, J. T. **A segurança dos idosos em casa**. 2010. Disponível em: <www.artigonal.com/casa-e-familia-artigos/a-seguranca-dos-idosos-em-casa-2101664.html>. Acesso em: 22 mar. 2013.

SMANIOTO, F. N.; HADDAD, M. C. F. L. Índice de katz aplicado a idosos institucionalizados. **Revista Rene**, Fortaleza, v. 12, n. 1, p.18-23, jan./mar. 2011.

SOCOL, C. P.; PINTO, L. R. C. Avaliação da força em idosos praticantes de musculação do Centro de Convivência Padre Firmo. **Connection Line**, Várzea Grande, n. 4, p. 1-14, 2009.

SPIRDUSO, W. W. **Dimensões físicas do envelhecimento**. Barueri: Manole, 2005.

STAIANO, A. E.; ABRAHAM, A. A.; CALVERT, S. L. Adolescent exergame play for weight loss and psychosocial improvement: a controlled physical activity intervention. **Obesity Silver Spring**, v. 21, n. 3, p. 598-601, Mar. 2012.

TAROUCO, L. M. R. et al. Jogos educacionais. **Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 1-7, mar. 2004.

TAYLOR L.M. et al. Activity and energy expenditure in older people playing active video games. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 93, n. 12, p. 2281-2286, Dec. 2012.

VACARO, S. B.; ALVES, R. V. R. O tempo da vida: o processo de envelhecimento. **Revista Jures**, Vitória, v. 3, n. 5, p. 1-16, 2011.

VERNADAKIS, N.; DERRI, V.; ANTONIOU, P. The effect of Xbox Kinect intervention on balance ability for previous injured young competitive male athletes: a preliminary study. **Physical Therapy in Sports**, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2013.08.004>>. Acesso em: 14 dez. 2013.

VIDT, M. E. et al. Characterizing upper limb muscle volume and strength in older adults: a comparison with young adults. **Journal of Biomechanics**, v. 45, n. 2, p. 334-341, 2012.

WAHHAB, G. K. A. et al. Os efeitos protetores do Whey Protein e *Spirulina* contra CC14 induzida: danos eritrócitos em ratos. **Journal of Applied Sciences Research**, v. 9, n. 3, p. 2063-2071, 2013.

WEST, D. W. et al. Elevations in ostensibly anabolic hormones with resistance exercise enhance neither training-induced muscle hypertrophy nor strength of the elbow flexors. **Journal of Applied Physiology**, v. 108, p. 60-67, Jan. 2010.

WHITE, K.; SCHOFIELD, G.; KILDING, A. E. Energy expended by boys playing active video games. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 14, n. 2, p.130-134, Jul. 2011.

WIBELINGER, L. M.; TONIAL, A.; OLIVEIRA, G. Torque muscular de flexores e extensores de joelho de mulheres idosas com osteoporose. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, Passo Fundo, v. 6, n. 3, p. 353-361, set./dez. 2009.

WIBELINGER, L. M. et al. Avaliação da força muscular de flexores e extensores de joelho em indivíduos idosos socialmente ativos. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, Passo Fundo, v. 6, n. 2, p. 284-292, maio/ago. 2009.

WILLEMS, M. E. T.; BOND, T. S. Comparison of physiological and metabolic responses to playing Nintendo Wii Sports and brisk treadmill walking. **Journal of Human Kinetics**, v. 22, n. 1, p. 43-50, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **ICF**: International classification of functioning, disability and health. Switzerland: World Health Organization, 2001.

ZAZÁ, D. C.; MENZEL, H. J. K.; CHAGAS, M. H. Efeito do step-training no aumento da força muscular em mulheres idosas saudáveis. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-170, 2010.

4 PRODUÇÃO CIENTÍFICA III

TREINO COM VIDEOGAME MELHORA AS FUNÇÕES NEUROPSICOLÓGICAS DE ATENÇÃO E MEMÓRIA EM PESSOAS IDOSAS

Ben Hur Soares. Educador físico. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo (Brasil). Endereço para correspondência: Rua Darwin Antonio Marosin, 322, Marau/RS, Brasil, CEP 99150-000. E-mail: benhur@upf.br.

Telma Elita Bertolin. Bióloga. Doutora em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica pela Universidade de São Paulo. Professora do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo (Brasil). E-mail: telma@upf.br.

Mariane Luiza Mattjie. Mestre em Envelhecimento Humano. Docente do Departamento de Psicologia, Faculdade Meridional, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil.

Adriano Pasqualotti. Matemático. Doutor em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brasil). Professor do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo (Brasil). E-mail: pasqualotti@upf.br.

Resumo Analisamos o desempenho neuropsicológico de pessoas idosas que realizaram treinamento com videogame e outras que praticaram atividades físicas tradicionais. A amostra foi composta por 31 pessoas idosas independentes. O grupo de treinamento virtual realizou atividades interativas em jogos multitarefas. O grupo controle realizou atividades físicas tradicionais de flexibilidade, resistência aeróbica, velocidade, agilidade e equilíbrio. O exame do desempenho das funções cognitivas foi realizado por meio da aplicação do Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve NEUPSILIN. Após 16 semanas de treinamento as pessoas idosas que realizaram atividades com o videogame obtiveram, em média, um desempenho significativamente melhor ($p \leq 0,05$) para as funções de atenção, memória e linguagem. As pessoas idosas do grupo controle obtiveram, em média, um desempenho significativamente melhor para as funções de memória, linguagem e praxias. Jogar videogame em jogos multitarefas pode servir como uma atividade eficaz para estimular o cérebro a melhorar o desempenho de funções de neuropsicológicas breves de atenção e memória.

Palavras-chave: Pessoas idosas; Jogos virtuais multitarefas; Treinamento mental; Funções cognitivas; Exercícios físicos.

4.1 Introdução

Para alguns a única forma para aumentar a expectativa de vida (FORMOSA, 2013; HOROWITZ; VANNER, 2010; KIMURA; YASUNAGA; WANG, 2013; LEE; LAN; YEN, 2011; MILLER et al., 2012; OEPPEN; VAUPEL, 2002) é descobrir como retardar o envelhecimento (OLSHANSKY; RATTAN, 2009). Se há 12 mil anos a duração média de vida de um ser humano era de 31 anos, hoje, os japoneses que são as pessoas mais longevas do mundo vivem em média 83 anos (CHRISTENSEN et al., 2009; VAUPEL, 2010). Menos de 5% de todos os seres humanos que um dia caminharam pelo planeta alcançaram uma idade igual ou superior a 65 anos (OEPPEN; VAUPEL, 2002).

O processo de envelhecimento deve ser analisado por meio de uma abordagem biopsicossocial complexa que engloba fatores biológicos, psicológicos, sociais e ambientais (BENGTSON et al., 2009; CLARKE; NIEUWENHUIJSEN, 2009). No tocante aos aspectos biológicos, atualmente quatro são os temas principais que abordam as estratégias para a busca do “antienvelhecimento”: restrição calórica (BARTKE et al., 2001; HEILBRONN et al., 2006; ROTH et al., 2004), antioxidantes (BRESCIANI et al., 2013; YANG; HEKIMI, 2010), modulação hormonal (BOLZÁN et al., 1995; HAUSMANN et al., 2013) e treinamento mental (ANGUERA et al., 2013; MISHRA; BAVELIER; GAZZALEY, 2012; ZANTO; PA; GAZZALEY, 2013). Resultados distintos apontam benefícios e malefícios da restrição calórica, antioxidantes e modulação hormonal. Estes temas não foram abordados neste artigo. Abordamos, especificamente, sobre treinamento mental por meio das tecnologias de informação e comunicação em jogos virtuais multitarefas.

Os fatores que contribuem para a aceitação das tecnologias de informação e comunicação por pessoas idosas incluem: satisfação, necessidade, usabilidade percebida e disponibilidade de apoio (WANG; RAU; SALVENDY, 2011). Jogos ativos executados por meio de videogame que combinam exercícios físicos e atividades

cognitivas, conhecidos na literatura como *exergames*, podem melhorar a saúde (como por exemplo, na perda de peso) e a capacidade funcional (como por exemplo, na diminuição do risco de quedas e no aumento da força muscular) dos praticantes, lhes proporcionando benefícios biológico, cognitivos e sociais (STAIANO; ABRAHAM; CALVERT, 2013; STAIANO; CALVERT, 2011). Jogos de videogames ativos parecem ser adequados para a realização de atividades físicas (LAM; SIT; MCMANUS, 2011). Há um impacto positivo do uso de *exergames* sobre a motivação para a realização de atividades físicas (SUN, 2013).

Existem limites vinculados à força, mobilidade, motivação e processos cognitivos quanto à participação de pessoas idosas na realização de atividades físicas (GUERIN; MACKINTOSH; FRYER, 2008; NOLAN et al., 2010). Entretanto, pessoas idosas que realizam atividades físicas têm melhoras significativas nos aspectos biopsicossociais, nos parâmetros cardiovasculares e na estrutura musculoesquelética (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009; SINGH, 2002). Intervenção terapêutica realizada por meio de exercícios físicos de alta intensidade parece ter efeitos positivos sobre a mobilidade e a capacidade funcional em pessoas idosas com problemas de locomoção, deficiência física e multimorbidades (VRIES et al., 2012). A realização diária de atividade física moderada pode ser útil para diminuir a taxa de degradação neurocognitiva em pessoas idosas saudáveis (KIMURA; YASUNAGA; WANG, 2013). Exercícios mentais para treinamento de memória podem prevenir o declínio cognitivo em pessoas idosas saudáveis (ANGUERA et al., 2013; NAQVI et al., 2013). O envolvimento das pessoas idosas com jogos de videogame pode ter efeito positivo no bem-estar, mas nem todo jogo comercial está totalmente acessível para esta população (GERLING; MASUCH, 2011).

Neste artigo, analisamos o desempenho neuropsicológico de dois grupos de pessoas idosas: um grupo realizou treinamento virtual com o videogame Microsoft Xbox 360 Kinect (ALLAIRE et al., 2013; HSIEH et al., 2013; SIN; LEE, 2013) e outro praticou atividades físicas tradicionais. A hipótese que propomos testar é que

treinamento virtual em jogos multitarefas realizado por meio de videogame pode proporcionar para as pessoas idosas um melhor desempenho nas funções neuropsicológicas breves de orientação tempo-espacial, atenção concentrada, percepção visual e espacial, memória, linguagem e habilidades aritméticas.

4.2 Método

A amostra foi composta por 31 pessoas idosas de ambos os sexos, divididas em dois grupos. O grupo de treinamento virtual foi constituído por vinte pessoas com idade média de $70,4 \pm 5,2$ anos. Quanto aos anos de estudos, 60% completaram até quatro anos de estudos, 35% cinco a oito anos e os demais mais de oito a nos estudos. Quanto ao estado marital, 60% vivem em companhia de cônjuge ou companheiro, sendo que o tempo de casado ou morando com alguém foi $20,8 \pm 22,8$ anos. A idade média do cônjuge ou companheiro foi $68,3 \pm 6,9$ anos. Atualmente, 30% indicaram que são viúvos, sendo que o tempo de viúves foi $11,2 \pm 10,4$ anos. Quanto à renda mensal bruta proveniente de todas as fontes, 70% vivem com até R\$ 1.999,00.

O grupo controle foi constituído por onze pessoas idosas com idade média de $70,9 \pm 8,2$ anos. Quanto aos anos de estudo, 36,4% completaram até quatro anos de estudos, 54,5% cinco a oito anos e os demais mais de oito anos de estudos. Quanto ao estado marital, 36,4% vivem em companhia de cônjuge ou companheiro, sendo que o tempo de casado ou morando com alguém foi $42,5 \pm 13,2$ anos. A idade média do cônjuge ou companheiro foi $68,1 \pm 6,7$ anos. Atualmente, 54,5% indicaram que são viúvos, sendo que o tempo de viúves foi $14,2 \pm 14,2$ anos. Quanto à renda mensal bruta proveniente de todas as fontes, 54,5% vivem com até R\$ 1.999,00.

As condições experimentais de intervenção contemplaram atividades interativas com o uso de videogame e atividades físicas tradicionais. Antes do início do processo de intervenção aplicamos um questionário contendo questões que descreveram o perfil da amostra pesquisada e avaliaram a caracterização do tempo livre, a participação em

grupos de convivência, o significado das tecnologias de informação e comunicação e a importância do uso de videogame para a realização de atividades lúdico-cognitivas. Aplicamos o questionário para ambos os grupos (para outras informações acessar apêndice “questionário estruturado”). Antes do início do processo de intervenção e ao final de dezesseis semanas realizamos os procedimentos de avaliação das funções neuropsicológicas breves de memória, atenção concentrada, percepção visual e espacial, memória, linguagem e habilidades aritméticas (Figura 5).

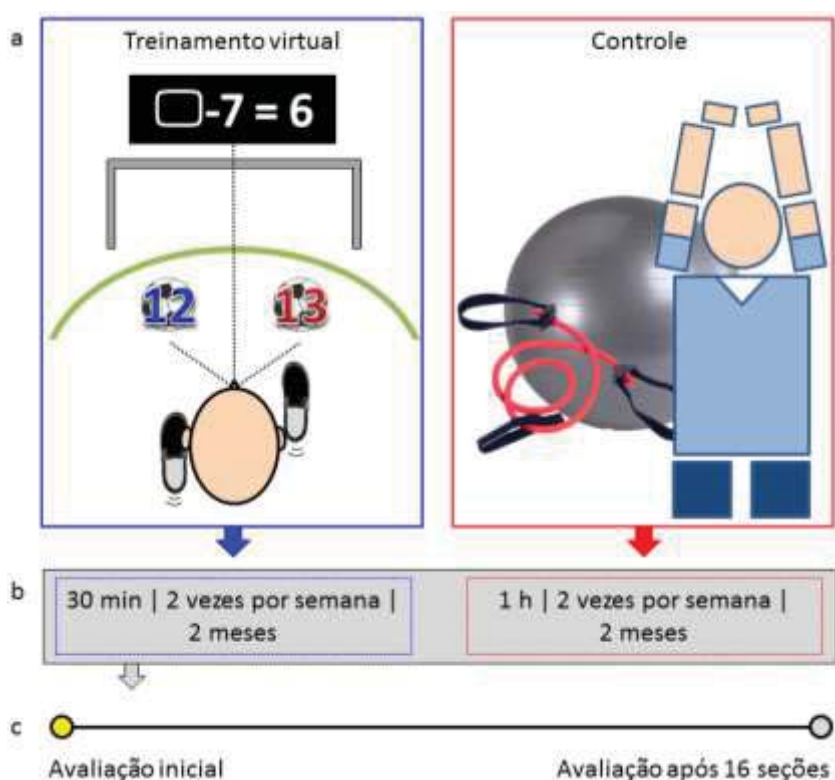


Figura 5 - Condições experimentais e atividades de intervenção. a. Exercício físico realizado para cada condição experimental. A Escala de Borg de Esforço Percebido (BORG, 1970) de 0 a 10 pontos foi utilizada para avaliar a intensidade de esforço exigido para realização das atividades de intervenção propostas. b. Metodologia de intervenção realizada para cada atividade física executada. c. Momento de realização das avaliações neuropsicológicas de memória, atenção concentrada e percepção visual e espacial. Pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil, protocolo 11020212.8.0000.5342.

O exame do desempenho dos processos neuropsicológicos foi realizado por meio da aplicação do Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve NEUPSILIN (FONSECA; SALLES; PARENTE, 2009, 2008). O instrumento fornece um perfil neuropsicológico ao avaliar as áreas de competência e déficit das funções cognitivas de orientação tempo e espaço, atenção concentrada, percepção visual, habilidades aritméticas, linguagem oral e escrita, memória visual e verbal, praxias e funções executivas (PAWLOWSKI; TRENTINI; BANDEIRA, 2007). Foram avaliadas nove funções neuropsicológicas breves: orientação tempo-espacial, atenção, percepção, memória, habilidades aritméticas, linguagem, praxias, resolução de problemas e fluência verbal.

O instrumento NEUPSILIN já foi utilizado para avaliar pacientes adultos com afasia expressiva (RODRIGUES et al., 2011), para aferir a influência da frequência de hábitos de leitura e escrita (PAWLOWSKI et al., 2012) e para comparar o desempenho de crianças com e sem dificuldades de leitura (ZAMO, 2013). Este estudo é o primeiro que utiliza o instrumento para comparar as diferenças neuropsicológicas de atenção de um grupo de pessoas idosas que realizou treinamento virtual com videogame e outro que praticou atividades físicas tradicionais.

As pessoas idosas do grupo de treinamento realizaram as interações virtuais utilizando o console de videogame Microsoft Xbox 360 Kinect (MICROSOFT, 2013). O jogo multitarefa escolhido foi o Body and Brain Connection (NAMCO BANDAI, 2010). As pessoas idosas realizaram ações combinando movimentos corporais dos membros inferiores e superiores e executaram atividades cognitivas propostas pelo jogo (Figura 6).

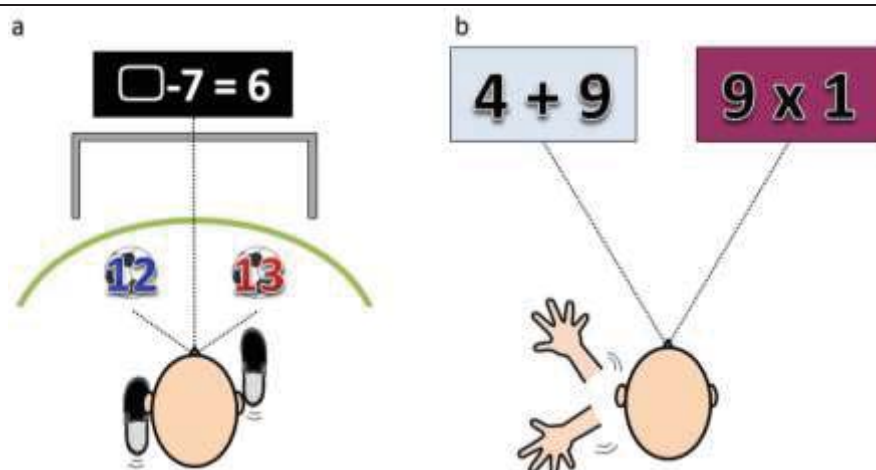


Figura 6 - Dinâmicas das interações virtuais realizadas com o grupo de treinamento. a. Atividade que trabalha a coordenação dos membros inferiores. b. Atividade que trabalha a coordenação dos membros superiores. As atividades cognitivas propostas pelo jogo de videogame contemplam as funções neuropsicológicas de orientação tempo-espaial, memória, atenção concentrada, percepção visual e espacial e raciocínio lógico-matemático.

As pessoas idosas do grupo de treinamento virtual foram submetidas a oito semanas de intervenção. As interações com o videogame foram realizadas duas vezes por semana com duração de trinta minutos. A dinâmica para a realização dos exercícios físicos foi dividida em três partes: aquecimento, treinamento e alongamento. O aquecimento tinha duração de cinco minutos. Eram realizados movimentos de extensão e flexão dos membros inferiores e superiores. As seções de treinamento com o videogame contemplaram atividades, desafios e testes relacionados à aptidão cerebral. As pessoas idosas realizaram cálculos lógico-matemáticos e executaram atividades de memória, atenção, habilidades aritméticas e linguagem, ao mesmo tempo em que cumpriam uma atividade física. Estas ações eram realizadas por meio de movimentos dos membros inferiores e superiores captados pelo Kinect. Ao executarem a tarefa, as funções neuropsicológicas eram aferidas quanto à velocidade de reação, percepção visual e espacial. Cada pessoa idosa jogou em seu próprio ritmo. Para garantir a sua segurança e o manuseio adequado dos equipamentos de videogame e de projeção, um profissional de educação física acompanhou a pessoa idosa durante a realização do jogo. As pessoas idosas jogaram em uma sala no centro de lazer organizada especificamente

para o desenvolvimento da pesquisa. A projeção de 2,4 m/4,0 m em uma parede branca e o uso de alto-falante forneceu estímulo visual e auditivo para a realização da atividade. O profissional que acompanhou a realização do treinamento virtual passava informações sobre a forma correta de se posicionar enfrente ao Kinect, sobre quando iria iniciar o jogo ou quando ocorria uma mudança de fase. Não realizou nenhum estímulo verbal para incentivar a pessoa idosa a efetuar uma jogada ou executar um movimento específico. Os pontos obtidos no cumprimento da fase do jogo multitarefa não eram repassados para a pessoa idosa. Toda a atividade foi realizada de forma individual. Nenhuma interação com outra pessoa idosa ocorreu durante a realização do treinamento virtual. Após a intervenção com o videogame foram realizadas seções de alongamento. Eram alongados os principais grupos musculares dos membros inferiores e superiores. As seções de alongamento tinham duração de cinco minutos.

As pessoas idosas do grupo controle realizaram exercícios físicos tradicionais. Foram submetidas a oito semanas de intervenção. Os exercícios físicos foram realizados duas vezes por semana com duração de uma hora. A dinâmica para a realização dos exercícios físicos foi dividida em três partes: aquecimento, treinamento e alongamento.

O aquecimento tinha duração de cinco minutos. Eram realizados movimentos de extensão e flexão dos membros inferiores e superiores. As seções de treinamento contemplaram exercícios físicos com equipamentos de ginástica e atividades de dança. As seções foram desenvolvidas na forma de circuito, envolvendo seções com o uso dos equipamentos de ginástica. O treinamento foi desenvolvido em séries de dez repetições, respeitando a bilateralidade dos membros superiores e inferiores. As danças foram realizadas na proporção de uma vez para cada quatro encontros. Quando a atividade era dança não se realizava treinamento com o uso dos equipamentos de ginástica. O profissional de educação física que acompanhou a execução da atividade física interagiu verbalmente com o grupo de pessoas idosas, incentivando-os a realizarem a tarefa. As atividades físicas com os equipamentos de ginástica foram realizadas de forma coletiva,

processo que potencializava as interações com outras pessoas idosas. As seções de alongamento foram realizadas de forma idêntica ao grupo de treinamento virtual.

4.3 Resultados

Dividimos os resultados em quatro tópicos. No primeiro apresentamos a análise descritiva sobre o tempo livre, a participação em grupos de convivência pelas pessoas idosas e o significado das tecnologias de informação e comunicação. No segundo tópico apresentamos os resultados da análise fatorial do uso de videogame para a realização de atividades lúdico-cognitivas. No terceiro apresentamos os resultados das análises da avaliação do esforço exigido para a realização das tarefas propostas para ambos os grupos. No quarto tópico apresentamos os resultados das análises para dados pareados e amostras independentes, bem como apresentamos correções das funções neuropsicológicas breves que apresentaram resultados significativos.

4.3.1 Pessoas idosas e as tecnologias de informação e comunicação

Quanto ao tempo livre, todas as pessoas idosas do grupo de treinamento virtual afirmaram que gostam de assistir TV ou ouvir rádio; 90% gostam de ler jornal, revista ou livro; 60% utiliza o tempo livre para jogar algum tipo de jogo de azar, como por exemplo, jogar carta de baralho, dama ou dominó. Das que afirmaram possuir computador, 85,7% utilizam o equipamento como passatempo, para escrever textos ou fazer cálculos. Mesmo que nenhuma das pessoas desse grupo tenha afirmado que possuem videogame, 10% afirmaram que jogam em equipamentos que seus filhos ou netos possuem. Todas as pessoas do grupo controle afirmaram que gostam de assistir TV ou ouvir rádio; 90,9% gostam de ler jornal, revista ou livro; 63,6% jogam carta de baralho, dama ou dominó. Das que afirmaram possuir computador, 80% utilizam com frequência o equipamento. Quanto ao videogame, uma pessoa idosa que não possui o equipamento afirmou que joga em um videogame de outra pessoa.

Quanto à participação em grupos de convivência, 40% das pessoas idosas do grupo de treinamento virtual frequenta as seções uma vez por semana e 45% duas vezes; 95% afirmaram que gostam das atividades que são propostas pelo centro de lazer; 65% participam dessas atividades pelos menos há cinco anos. Todas as pessoas afirmaram que sentem mudanças positivas na qualidade de vida depois que ingressaram no grupo de convivência e que conhecem os benefícios de manter uma vida ativa. Quanto às pessoas idosas do grupo controle, 54,5% frequentam as seções uma vez por semana e 36,4% duas vezes. Todas afirmaram que gostam das atividades que são propostas pelo centro de lazer e 72,7% participam dessas atividades a mais de cinco anos. Todas afirmaram que sentem as mudanças na qualidade de vida depois que ingressaram no grupo e que conhecem os benefícios de manter uma vida ativa física e socialmente.

Quanto ao acesso às tecnologias de informação e comunicação, todas as pessoas idosas do grupo de treinamento virtual afirmaram que possuem equipamentos de TV, 95% têm telefones residenciais ou celulares, 35% possuem em suas residências computadores com ou sem acesso à internet e nenhuma possui videogame. Todas do grupo controle afirmaram que possuem equipamentos de TV e telefones residenciais ou celulares, 45,5% possuem em suas residências computadores com ou sem acesso à internet e 18,2% afirmaram que possuem videogame.

Quanto ao que representa as tecnologias de informação e comunicação, 95% das pessoas idosas do grupo de treinamento virtual afirmaram que as tecnologias são mecanismos que podem potencializar a participação na sociedade; todas entendem que são meios para se comunicarem; 70% percebem que a sua utilização é um desafio; 60% acreditam que não teriam dificuldades para utilizar equipamentos como computador e videogame; 90% indicaram que esses equipamentos precisam ser dominados; 90% entendem que são meios que possibilitam novas conquistas; 95% indicaram que o computador permitiria a aquisição de novos conhecimentos. Todas as pessoas do grupo controle entendem que são instrumentos que possibilitam a participação na sociedade; 90,9% entendem que são meios para o desenvolvimento de processos de comunicação;

63,6% indicaram que a sua utilização é um desafio; 72,7% acreditam que teriam dificuldades para utilizar ou passar a utilizar esses equipamentos; 45,5% das pessoas indicaram que são instrumentos que precisam ser dominados; 90,9% entendem que são equipamentos que potencializam novas conquistas e que permitem a aquisição de novos conhecimentos.

Quanto ao jogo virtual multitarefa jogado por meio de videogame, 95% das pessoas idosas do grupo de treinamento virtual entendem que se trata de uma atividade adequada para alguém que esteja com 60 anos ou mais; 15% estariam dispostos a comprar o equipamento. Para as pessoas do grupo controle, 90,9% não veem problema de realizarem atividades com o videogame para alguém que esteja nessa faixa etária e uma pessoa estaria disposta a comprar o equipamento.

4.3.2 Uso de videogame em atividades lúdico-cognitivas

A análise dos fatores do uso de videogame para a realização de atividades lúdico-cognitivas, processo analisado para as pessoas idosas de ambos os grupos ($n = 31$), apresentou um coeficiente α de Cronbach de 0,679, coeficiente considerado adequado para a avaliação da consistência interna do questionário. O coeficiente de Kaiser-Meyer-Olkin foi 0,534, valor considerado baixo para a comparação das correlações entre as variáveis. O teste de Bartlett foi 282,4, resultado que indica a ocorrência de correlação entre os itens da escala do questionário. O carregamento dos fatores em relação aos dados originais avaliados apresentou resultados um pouco diferentes dos dados originais (Figura 7).

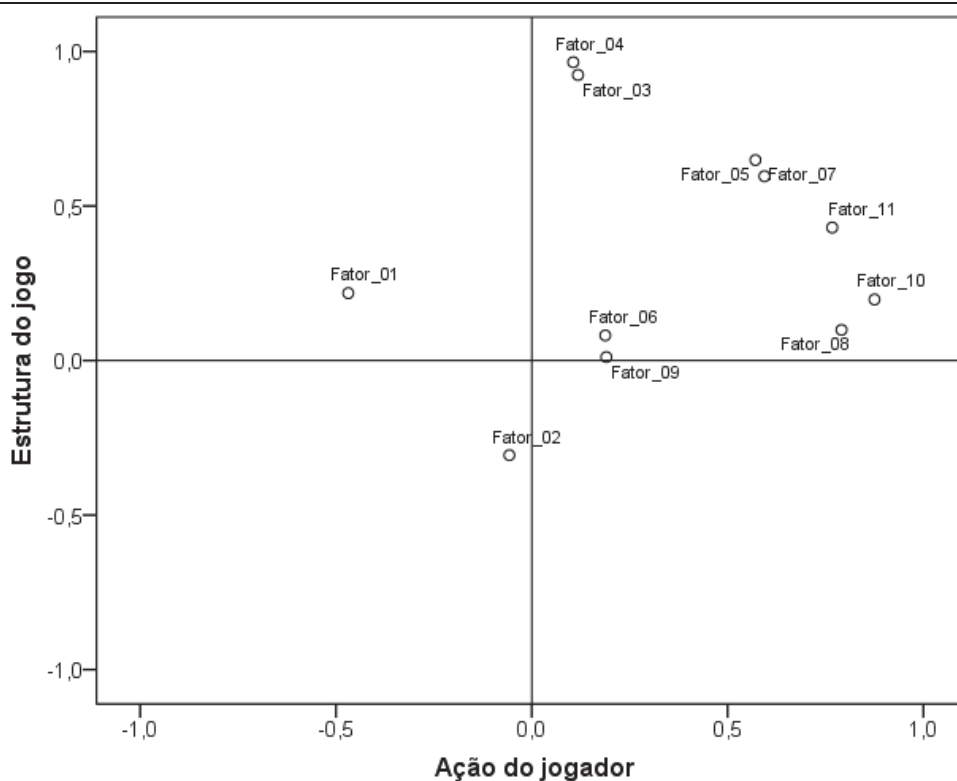


Figura 7 - Uso do videogame em atividades lúdico-cognitivas. Representação bidimensional do carregamento de fatores ($n = 11$) em relação aos dados originais. Método de extração: Análise do Componente Principal. Método de rotação: Varimax com normalização de Kaiser.

Os resultados indicam que as pessoas idosas percebem as atividades realizadas de forma individual (Fator 2) ou colaborativa (Fator 1) de maneira distinta. As atividades propostas pelo jogo devem abordar assuntos da realidade vivida pelas pessoas idosas (Fator 3), possibilitando que ocorra o desenvolvimento de um processo de aprendizagem sobre um conteúdo de interesse específico (Fator 4). O jogo deve contemplar atividades que promovam um processo de capacitação física (Fator 5) e possibilitar a socialização da experiência vivida por meio do uso de outras tecnologias de informação e comunicação (Fator 7). A atividade lúdico-cognitiva deve desencadear na pessoa idosa sentimentos de valorização de amor próprio e de autoestima (Fator 11). O jogo deve potencializar a autonomia para o controle do equipamento (Fator 6), possibilitando a interação em tempo real com outras pessoas do grupo de convivência (Fator 9). A atividade deve possibilitar um processo de aprendizagem sobre outras

tecnologias, como por exemplo, o computador e telefone (Fator 8). O jogo deve desencadear valores ético-morais que potencializam a construção de uma sociedade mais igualitária (Fator 10).

4.3.3 Esforço exigido para a realização da tarefa

Quanto à percepção subjetiva do esforço exigido para a realização das atividades propostas pelo jogo multitarefa, mensurado por meio da aplicação da Escala de Borg, as pessoas idosas do grupo de treinamento virtual indicaram um escore médio para o primeiro dia de $4,9 \pm 1,5$ pontos e para o último dia de $3,0 \pm 0,8$ pontos, resultado que indica um esforço considerado entre “um pouco difícil” para “moderadamente fácil”. Todas as pessoas idosas do grupo controle indicaram um escore igual de 2,0 pontos para as atividades propostas pelo centro de lazer, resultado que determina um esforço considerado “fácil” para a execução da tarefa. As pessoas idosas do grupo de treinamento virtual apresentaram um grau de participação médio de $14,7 \pm 1,3$ seções. As pessoas idosas do grupo controle participaram de todas as seções promovidas pelo centro de lazer.

4.3.4 Instrumento NEUPSILIN

Os resultados da avaliação inicial e final intergrupos (amostras pareadas) apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) para as funções neuropsicológicas breves de atenção, memória, linguagem e praxias avaliadas por meio da aplicação do instrumento NEUPSILIN. (Figura 8).

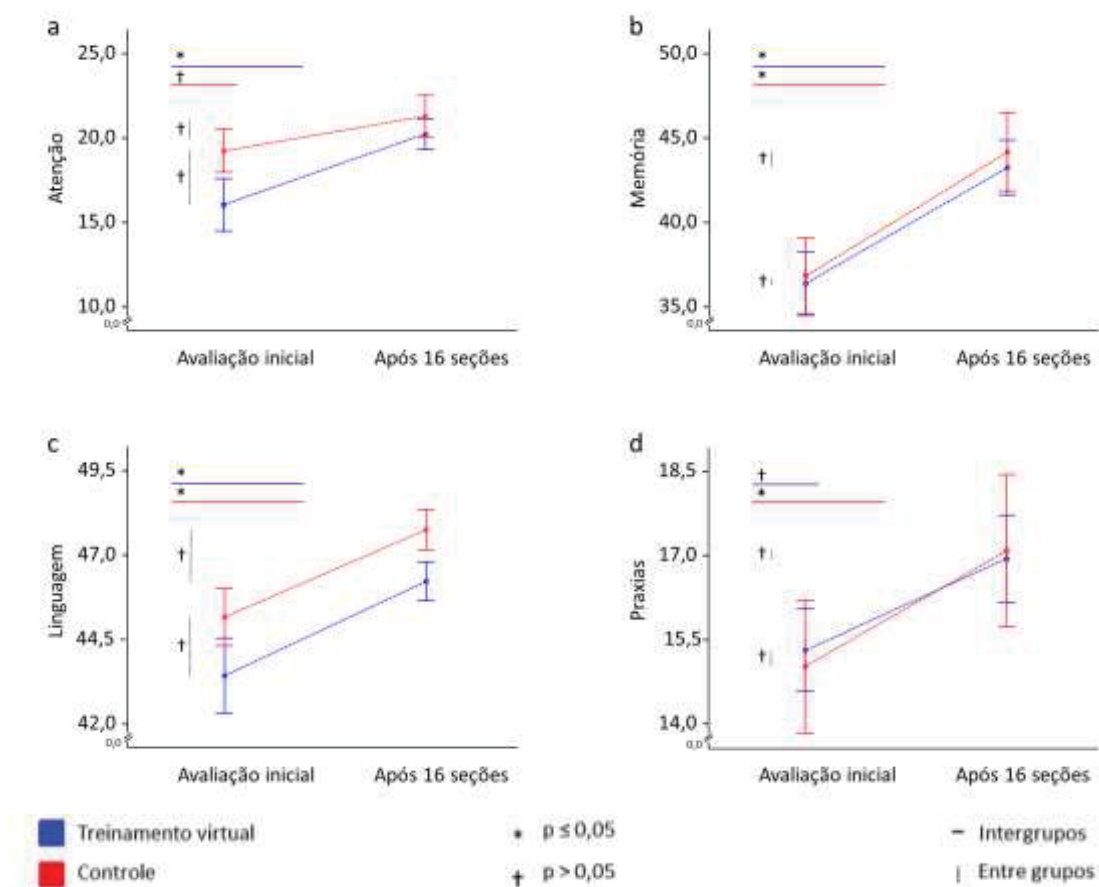


Figura 8 - Avaliação neuropsicológica breve. a. Na comparação intergrupos a função de atenção apresentou diferença significativa ($t = 2,799$, $p = 0,011$) para o grupo de treinamento virtual. b. A função de memória apresentou diferença significativa (Treinamento virtual: $t = 4,082$, $p = 0,001$; Controle: $t = 2,644$, $p = 0,025$) para ambos grupos. c. A função de linguagem apresentou diferença significativa (Treinamento: $t = 2,207$, $p = 0,040$; Controle: $t = 4,667$, $p = 0,001$) para ambos grupos. d. A função de praxias apresentou diferença significativa ($t = 2,283$, $p = 0,040$) para o grupo controle. Nível de significância empregado para definir diferenças significativas: $p \leq 0,05$. As barras representam o erro padrão da média.

O grupo de treinamento virtual ($n = 20$) apresentou diferenças significativas ($p \leq 0,05$) para as funções de atenção ($t = 2,799$ | $p = 0,011$), memória ($t = 4,082$ | $p = 0,001$) e linguagem ($t = 2,207$ | $p = 0,040$). O grupo controle ($n = 11$) apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$) para as funções de memória ($t = 2,644$ | $p = 0,025$), linguagem ($t = 4,667$ | $p = 0,001$) e praxias ($t = 2,283$ | $p = 0,046$). Não foram encontradas diferenças significativas na comparação intergrupos para as demais funções neuropsicológicas.

breves. A comparação entre grupos (amostras independentes) não apresentou diferenças significativas para nenhuma das oito funções neuropsicológicas breves que avaliamos.

Os resultados entre as funções neuropsicológicas de memória e habilidades aritméticas apresentaram uma correlação positiva e significativa ($p \leq 0,05$) para a avaliação pós-treinamento virtual (Figura 9).

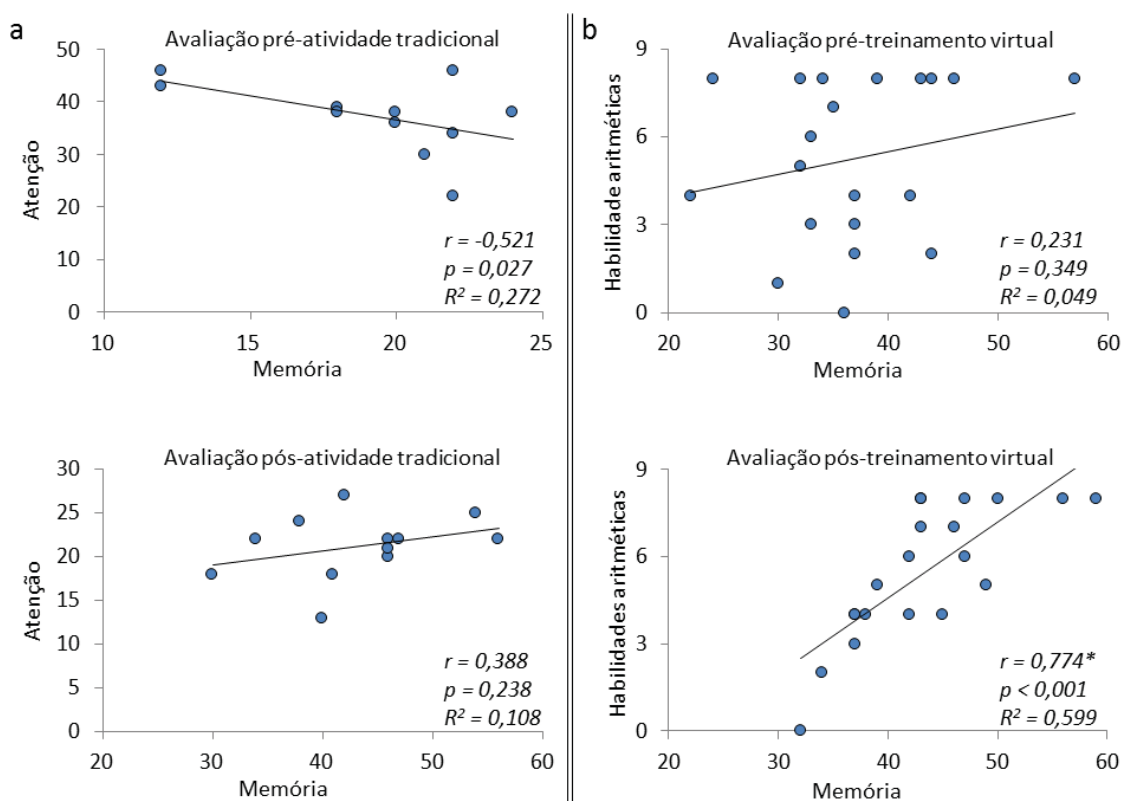


Figura 9 - Relação de funções neuropsicológicas breve. a. Comparação da função de atenção versus memória da pré ($r = -0,521$ | $p = 0,027$) e pós-avaliação ($r = 0,388$ | $p = 0,238$) para o grupo controle. b. Comparação da função de habilidades aritméticas versus memória da pré ($r = 0,231$ | $p = 0,340$) e pós-avaliação ($r = 0,774$ | $p < 0,001$) para o grupo de treinamento virtual.

As funções neuropsicológicas breve de atenção e habilidades aritméticas apresentaram implicações com a função de memória para ambos os grupos. O grupo de treinamento virtual apresentou uma correlação positiva significativa ($r = 0,774$ | $p < 0,001$) entre as funções de memória e habilidades aritméticas para a avaliação pós-

treinamento virtual. Os resultados para a função de habilidades aritméticas pós-avaliação dos participantes do grupo de treinamento virtual indicaram que aproximadamente 60% ($R^2 = 0,599$) dos rendimentos desta função se devem a melhora obtida para a função de memória. Ao compararmos os resultados pré e pós-avaliação do grupo de treinamento virtual, as funções de orientação tempo-espacial ($r = 0,528$ | $p = 0,017$), percepção ($r = 0,484$ | $p = 0,031$), memória ($r = 0,551$ | $p = 0,012$), habilidades aritméticas ($r = 0,871$ | $p < 0,001$) e fluência verbal ($r = 0,727$ | $p < 0,001$) apresentaram correlações significativas.

O grupo controle apresentou uma correlação negativa significativa ($r = -0,521$ | $p = 0,027$) entre as funções de memória e atenção para a avaliação pré-atividade tradicional. Os resultados para a função de atenção pós-avaliação não indicaram um rendimento significativo ($R^2 = 0,108$). A correlação entre as funções de memória e atenção pós-avaliação para os participantes do grupo de atividades tradicionais deixou de ser negativa. Ao compararmos os resultados pré e pós-avaliação do grupo controle, as funções de habilidades aritméticas ($r = 0,924$ | $p < 0,001$), linguagem ($r = 0,759$ | $p = 0,007$) e praxias ($r = 0,752$ | $p = 0,008$) apresentaram correlações significativas.

4.4 Discussões

As pessoas idosas que participam de redes sociais em grupos de convivência e possuem engajamento social ativo tendem a receber apoio provido por amigos e confidentes (ESCOBAR-BRAVO; PUGA-GONZÁLEZ; MARTÍN-BARANERA, 2012). O aumento da atividade física e a conseqüente diminuição do sedentarismo estão diretamente associados à melhora de saúde de pessoas idosas. A realização de atividades leves agrega-se ao aumento da socialização na vida adulta, relacionando-se com indicadores de bem-estar e autoestima (BUMAN et al., 2010). A adesão de pessoas idosas em programas de atividade física desenvolvidos em grupos de convivência é potencializada pelo projeto proposto (conteúdo e tipo de exercício oferecido), fatores ambientais (localização, transporte, clima e instalações), apoio social (apoio que a

pessoa idosa recebe dos familiares, profissionais de saúde, instrutores e por outros participantes do programa) e fatores individuais (traços de personalidade, sentimentos, experiências passadas, benefícios à saúde e estímulo mental) (BELZA et al., 2007).

A recomendação de exercícios para prevenção e tratamento de doenças cardiovasculares em pessoas idosas indica que a intensidade de esforço medida pela Escala de Borg para treinamento de resistência deve variar entre 15 a 17 pontos e para treinamento de força entre 12 e 13 pontos (LEE et al., 2008)(SINGH, 2002). Programas de exercícios terapêuticos mostram-se eficazes para a redução da dor e restauração da estabilidade de joelho em pacientes com osteoartrite de joelho. A intensidade de treinamento avaliada pela Escala de Borg foi em média percebida de forma semelhante tanto pelo grupo experimental quanto pelo controle que tinha diagnóstico de osteoartrite de joelho (KNOOP et al., 2013).

Muitos estudos têm relatado a importância da realização de exercícios físicos aeróbios para a manutenção das funções cognitivas em pessoas idosas que não têm diagnóstico de depressão (KRAMER; ERICKSON; COLCOMBE, 2006; TANAKA et al., 2009). Para as pessoas idosas o desempenho cognitivo aumenta se houver um aumento dos níveis de atividades físicas executadas (YAFFE et al., 2001). A manutenção de um elevado nível de aptidão cardiorrespiratória e a mobilidade física concretizada por meio de exercícios físicos apresentam efeitos de proteção sobre as mudanças estruturais que ocorrem devido ao processo de envelhecimento. Áreas do cérebro associadas à memória, atenção e conclusão de tarefas são as mais favorecidas (ZHAO; TRANOVICH; WRIGHT, 2014). Em adultos mais velhos a realização de exercícios ativos prevê uma maior integridade microestrutural da memória relacionada (TIAN et al., 2014). O envelhecimento pode provocar uma redução da velocidade e precisão do processamento cognitivo. Entretanto, a pessoa idosa que realiza atividades físicas pode aumentar a velocidade e a precisão do seu processamento cognitivo (SINGH, 2002). Pessoas idosas que após a aposentadoria mantêm um nível elevado de atividade motora e intelectual se protegem contra o declínio cognitivo, processo que

está diretamente relacionado à plasticidade cognitiva na velhice (CALERO-GARCÍA; NAVARRO-GONZÁLEZ; MUÑOZ-MANZANO, 2007).

As tecnologias de informação e comunicação, como por exemplo, computador, tablet, smartphone e videogame são opções tecnológicas que as pessoas idosas têm para desenvolver um processo de educação continuada em rede (SILVEIRA et al., 2012). A pessoa idosa tende a participar de oficinas de informática, como uma atividade de educação permanente oferecida pelas universidades abertas, com a finalidade de potencializar o seu convívio com outras pessoas da mesma faixa etária, processo que é maximizado pela atividade desenvolvida em rede (PASQUALOTTI; BARONE; JOHANNES DOLL, 2012). O uso de dispositivo assistivo móvel em centros de terapia intensiva pode beneficiar a comunicação alternativa entre o paciente e profissional de saúde (PALMEIRAS; PASQUALOTTI; BETTINELLI, 2013). Os registros de acesso e a estrutura de interface dos ambientes de realidade virtual não-imersiva para o desenvolvimento de aprendizagem podem ser eficazes para avaliar o grau de contribuição destes sistemas no incremento dos processos cognitivos (PASQUALOTTI; FREITAS, 2002).

O treinamento mental para uma aptidão específica tem influencia em uma variedade ampla de processos cognitivos, especialmente no tocante ao controle executivo, processo que inclui componentes cognitivos como planejamento e memória de trabalho (COLCOMBE; KRAMER, 2003). Exercícios de habilidades fechadas, como por exemplo, corrida e natação, produzem efeitos benéficos sobre aspectos específicos de funções executivas em pessoas idosas (DAI et al., 2013). A mobilidade física por meio de exercícios físicos, combinada com outras medidas preventivas, pode ajudar na prevenção da diminuição cognitiva e melhorar a função de controle executivo em pessoas idosas, afetando a distribuição de sinalização cortical relacionado aos processos de atenção e memória (ZHAO; TRANOVICH; WRIGHT, 2014). O envelhecimento é acompanhado por uma redução no fluxo sanguíneo cerebral. O aumento do fluxo

sanguíneo no hipocampo está associado ao melhor desempenho da memória espacial em pessoas idosas (HEO et al., 2010).

O uso do Nintendo Wii Fit por pessoas idosas apresenta efeitos positivos em parâmetros físicos como equilíbrio e marcha (SUGARMAN et al., 2009). Um programa de exercício realizado por meio de realidade virtual sem supervisão de um profissional de educação física pode ser um mecanismo para melhorar o controle de equilíbrio dinâmico e aumentar a força muscular do quadril em pessoas idosas (KIM et al., 2013). O gasto de energia em adultos mais velhos ao jogarem jogos de videogame interativos sofreu influência se o jogador estava em pé ou sentado. A percepção de esforço pela Escala de Borg foi classificada como “fácil” para jogos de boliche e “um pouco mais difícil” para jogos de boxe, jogados com os videogames Nintendo Wii e Microsoft Xbox 360 Kinect (TAYLOR et al., 2012).

Jogos de videogame podem oferecer mecanismos de intervenção que promovam o bem-estar, incluindo a prevenção e o tratamento de problemas de saúde mental em jovens (GRANIC; LOBEL; ENGELS, 2013). O uso do Nintendo Wii Fit por pessoas idosas apresenta efeitos positivos em parâmetros psicossociais como sensação de bem-estar físico, social e psicológico (WOLLERSHEIM et al., 2010). Pessoas idosas que jogam jogos digitais de forma regular ou ocasionalmente apresentam desempenho melhor em parâmetros psicológicos como bem-estar, afeto, comportamento social e depressão, em comparação com as pessoas não jogam (ALLAIRE et al., 2013). Os efeitos da estrutura do jogo (com características de competição ou cooperação) e do tipo de relacionamento entre os jogadores (amigos ou estranhos) apresentou um esforço maior para os jogos que possuem estrutura de competição. O compromisso com outros jogadores foi mais significativo quando o jogador era estranho e o jogo possuía um contexto de estrutura cooperativa (PENG; HSIEH, 2012).

Exercícios mentais são eficazes para estimular o cérebro a construir novas conexões, principalmente sobre a memória de curto prazo. Treinamento cognitivo

efetuado por meio de jogos digitais de computador ou de videogame que apresentam exercícios lógico-matemáticos e de memória ajuda o cérebro a reforçar antigas conexões (NAQVI et al., 2013). Treinamento mental por meio de jogos multitarefas aumenta a frequência de ondas teta no cérebro de pessoas idosas, melhorando as funções neuropsicológicas breves de atenção e memória recente (ANGUERA et al., 2013).

4.5 Conclusões

Entendemos que treinamento mental realizado por pessoas idosas por meio de interação virtual com videogame Microsoft Xbox 360 Kinect pode ser eficaz para estimular o cérebro a construir novas conexões, potencializando o desempenho das funções de atenção, memória e linguagem.

Percebemos que a realização de atividade física com estímulo verbal efetuado por um professor de educação pode ser eficaz para instigar o cérebro de pessoas idosas a estabelecer novas sinapses, melhorando o desempenho de funções como memória, linguagem e praxias.

Apontamos sobre a importância de pessoas idosas realizarem atividades físicas que possuem interfaces cognitivas. O treinamento virtual com videogame pode melhorar as funções neuropsicológicas breves. A realização de atividades físicas com incentivo verbal efetuadas de forma coletiva podem aprimorar os processos cognitivos.

4.6 Referências

ALLAIRE, J. C. et al. Successful aging through digital games: socioemotional differences between older adult gamers and non-gamers. **Computers in Human Behavior**, v. 29, n. 4, p. 1302–1306, jul. 2013.

ANGUERA, J. A. et al. Video game training enhances cognitive control in older adults. **Nature**, v. 501, n. 7465, p. 97–101, 5 set. 2013.

BARTKE, A. et al. Extending the lifespan of long-lived mice. **Nature**, v. 414, n. 6862, p. 412, 22 nov. 2001.

BELZA, B. et al. “It is our exercise family”: experiences of ethnic older adults in a group-based exercise program. **Preventing Chronic Disease**, v. 5, n. 1, p. A05, 2007.

BENGTSON, V. L. et al. Theories about age and aging. In: BENGTSON, V. L. et al. (Eds.). **Handbook of theories of aging**. 2. ed. New York: Springer, 2009. v. 36p. 3–23.

BOLZÁN, A D. et al. Hormonal modulation of antioxidant enzyme activities in young and old rats. **Experimental Gerontology**, v. 30, n. 2, p. 169–175, 1995.

BORG, G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. **Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 2, n. 2, p. 92–98, jan. 1970.

BRESCIANI, G. et al. The MnSOD Ala16Val SNP: relevance to human diseases and interaction with environmental factors. **Free Radical Research**, v. 47, n. 10, p. 781–792, 12 out. 2013.

BUMAN, M. P. et al. Objective light-intensity physical activity associations with rated health in older adults. **American Journal of Epidemiology**, v. 172, n. 10, p. 1155–1165, 15 nov. 2010.

CALERO-GARCÍA, M. D.; NAVARRO-GONZÁLEZ, E.; MUÑOZ-MANZANO, L. Influence of level of activity on cognitive performance and cognitive plasticity in elderly persons. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 45, n. 3, p. 307–318, 2007.

CHODZKO-ZAJKO, W. J. et al. Exercise and physical activity for older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 7, p. 1510–1530, jul. 2009.

CHRISTENSEN, K. et al. Ageing populations: the challenges ahead. **Lancet**, v. 374, n. 9696, p. 1196–1208, 3 out. 2009.

CLARKE, P.; NIEUWENHUIJSEN, E. R. Environments for healthy ageing: a critical review. **Maturitas**, v. 64, n. 1, p. 14–19, 20 set. 2009.

COLCOMBE, S.; KRAMER, A. F. Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. **Psychological Science**, v. 14, n. 2, p. 125–130, mar. 2003.

DAI, C.-T. et al. Exercise mode and executive function in older adults: an ERP study of task-switching. **Brain and Cognition**, v. 83, n. 2, p. 153–162, 27 ago. 2013.

ESCOBAR-BRAVO, M.-Á.; PUGA-GONZÁLEZ, D.; MARTÍN-BARANERA, M. Protective effects of social networks on disability among older adults in Spain. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 54, n. 1, p. 109–116, jan. 2012.

FONSECA, R. P.; SALLES, J. F. DE; PARENTE, M. A. DE M. P. **NEUPSILIN: Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve**. 1. ed. São Paulo: Vetor, 2009. p. 127

FONSECA, R.; SALLES, J. F.; PARENTE, M. A. M. P. Development and content validity of the Brazilian Brief Neuropsychological Assessment Battery Neupsilin. **Psychology and Neuroscience**, v. 1, n. 1, p. 55–62, 2008.

FORMOSA, M. Digital exclusion in later life: a Maltese case study. **Humanities and Social Sciences**, v. 1, n. 1, p. 21–27, 2013.

GERLING, K.; MASUCH, M. **When gaming is not suitable for everyone: playtesting Wii games with frail elderly**. Disponível em: <<http://hci.usask.ca/uploads/249-1.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2013.

GRANIC, I.; LOBEL, A.; ENGELS, R. C. M. E. The benefits of playing video games. **American Psychologist Association**, v. 69, n. 1, p. 1–13, 2013.

GUERIN, M.; MACKINTOSH, S.; FRYER, C. Exercise class participation among residents in low-level residential aged care could be enhanced: a qualitative study. **The Australian Journal of Physiotherapy**, v. 54, n. 2, p. 111–117, jan. 2008.

HAUSMANN, M. et al. Sex hormonal modulation of interhemispheric transfer time. **Neuropsychologia**, v. 51, n. 9, p. 1734–1741, ago. 2013.

HEILBRONN, L. K. et al. Effect of 6-month calorie restriction on biomarkers of longevity, metabolic adaptation, and oxidative stress. **JAMA**, v. 295, n. 13, p. 1539–1548, 2006.

HEO, S. et al. Resting hippocampal blood flow, spatial memory and aging. **Brain Research**, v. 1315, p. 119–127, 22 fev. 2010.

HOROWITZ, B. P.; VANNER, E. Relationships among active engagement in life activities and quality of life for assisted-living residents. **Journal of Housing For the Elderly**, v. 24, n. 2, p. 130–150, 25 maio 2010.

HSIEH, W. et al. Combination of the Kinect with virtual reality in balance training for the elderly. **Engineering**, v. 5, n. 10B, p. 171–175, 2013.

KIM, J. et al. Unsupervised virtual reality-based exercise program improves hip muscle strength and balance control in older adults: a pilot study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 94, n. 5, p. 937–943, maio 2013.

KIMURA, K.; YASUNAGA, A.; WANG, L.-Q. Correlation between moderate daily physical activity and neurocognitive variability in healthy elderly people. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 56, n. 1, p. 109–117, 2013.

KNOOP, J. et al. Knee joint stabilization therapy in patients with osteoarthritis of the knee: a randomized, controlled trial. **Osteoarthritis and Cartilage**, v. 21, n. 8, p. 1025–1034, ago. 2013.

KRAMER, A. F.; ERICKSON, K. I.; COLCOMBE, S. J. Exercise, cognition, and the aging brain. **Journal of Applied Physiology**, v. 101, n. 4, p. 1237–1242, out. 2006.

LAM, J. W. K.; SIT, C. H. P.; MCMANUS, A. M. Play pattern of seated video game and active “exergame” alternatives. **Journal of Exercise Science & Fitness**, v. 9, n. 1, p. 24–30, jan. 2011.

LEE, M.-J. et al. Comparison of effect of aerobic cycle training and progressive resistance training on walking ability after stroke: a randomized sham exercise-controlled study. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 56, n. 6, p. 976–985, jun. 2008.

LEE, P.-L.; LAN, W.; YEN, T.-W. Aging successfully: a four-factor model. **Educational Gerontology**, v. 37, n. 3, p. 210–227, 15 fev. 2011.

MICROSOFT. **Kinect for Windows**. Disponível em: <<http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/>>. Acesso em: 26 set. 2013.

MILLER, C. A. et al. Using the Nintendo Wii Fit and body weight support to improve aerobic capacity, balance, gait ability, and fear of falling: two case reports. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 35, n. 2, p. 95–104, 2012.

MISHRA, J.; BAVELIER, D.; GAZZALEY, A. How to Assess Gaming-Induced Benefits on Attention and Working Memory. **Games for Health Journal**, v. 1, n. 3, p. 192–198, jun. 2012.

NAMCO BANDAI. **Body and Brain**. Disponível em: <<http://www.uk.namcobandagames.eu/product/dr-kawashima-body-and-brain-exercises/xbox-360>>. Acesso em: 18 jun. 2013.

NAQVI, R. et al. Preventing cognitive decline in healthy older adults. **Canadian Medical Association Journal**, v. 185, n. 10, p. 881–885, 9 jul. 2013.

NOLAN, M. et al. Age-related changes in musculoskeletal function, balance and mobility measures in men aged 30-80 years. **The Aging Male**, v. 13, n. 3, p. 194–201, 18 set. 2010.

OEPPEN, J.; VAUPEL, J. W. Broken limits to life expectancy. **Science**, v. 296, n. 5570, p. 1029–31, 10 maio 2002.

OLSHANSKY, S. J.; RATTAN, S. I. S. What determines longevity: metabolic rate or stability? **Discovery Medicine**, v. 5, n. 28, p. 359–362, 25 jul. 2009.

PALMEIRAS, G. D. B.; PASQUALOTTI, A.; BETTINELLI, L. A. Uso de dispositivo móvel para comunicação alternativa de pacientes em cuidados intensivos. **Revista Eletronica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, v. 7, n. 2, 2013.

PASQUALOTTI, A.; BARONE, D. A. C.; JOHANNES DOLL. Communication, technology and ageing: elderly, senior citizen groups and interaction process in the information age. **Saúde e Sociedade**, v. 21, p. 435–445, 2012.

PASQUALOTTI, A.; FREITAS, C. M. D. S. MAT3D: a virtual reality modeling and learning of Mathematics. **CyberPsychology & Behavior**, v. 5, n. 5, p. 409–422, 2002.

PAWLOWSKI, J. et al. The influence of reading and writing habits associated with education on the neuropsychological performance of Brazilian adults. **Reading and Writing**, v. 25, n. 9, p. 2275–2289, 25 jan. 2012.

PAWLOWSKI, J.; TRENTINI, C. M.; BANDEIRA, D. R. Discutindo procedimentos psicométricos a partir da análise de um instrumento de avaliação neuropsicológica breve. **Psico-USF**, v. 12, n. 2, p. 211–219, 2007.

PENG, W.; HSIEH, G. The influence of competition, cooperation, and player relationship in a motor performance centered computer game. **Computers in Human Behavior**, v. 28, n. 6, p. 2100–2106, nov. 2012.

RODRIGUES, J. D. C. et al. Adaptação do Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve NEUPSILIN para avaliar pacientes com afasia expressiva: NEUPSILIN-Af. **Ciências & Cognição**, v. 16, n. 3, p. 78–94, 2011.

ROTH, G. S. et al. Aging in rhesus monkeys: relevance to human health interventions. **Science**, v. 305, n. 5689, p. 1423–1426, 3 set. 2004.

SILVEIRA, M. M. DA et al. Educação gerontológica: um processo de aprendizagem mediado pela informática. **InterSciencePlace**, v. 23, n. 1, p. 59–70, 2012.

SIN, H.; LEE, G. Additional virtual reality training using xbox kinect in stroke survivors with hemiplegia. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 92, n. 10, p. 871–880, out. 2013.

SINGH, M. A. F. Exercise comes of age: rationale and recommendations for a geriatric exercise prescription. **The Journals of Gerontology. Series A, Biological Ciences and Medical Sciences**, v. 57, n. 5, p. M262–282, maio 2002.

STAIANO, A. E.; ABRAHAM, A. A.; CALVERT, S. L. Adolescent exergame play for weight loss and psychosocial improvement: a controlled physical activity intervention. **Pediatric Obesity**, v. 21, n. 3, p. 598–601, mar. 2013.

STAIANO, A. E.; CALVERT, S. L. Exergames for physical education courses: physical, social, and cognitive benefits. **Child Development Perspectives**, v. 5, n. 2, p. 93–98, jun. 2011.

SUGARMAN, H. et al. Use of the Wii Fit system for the treatment of balance problems in the elderly: a feasibility study. **2009 Virtual Rehabilitation International Conference**, p. 111–116, 2009.

SUN, H. Impact of exergames on physical activity and motivation in elementary school students: a follow-up study. **Journal of Sport and Health Science**, v. 2, n. 3, p. 138–145, set. 2013.

TANAKA, K. et al. Benefits of physical exercise on executive functions in older people with Parkinson's disease. **Brain and Cognition**, v. 69, n. 2, p. 435–441, mar. 2009.

TAYLOR, L. M. et al. Activity and energy expenditure in older people playing active video games. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 93, n. 12, p. 2281–2286, dez. 2012.

TIAN, Q. et al. Physical activity predicts microstructural integrity in memory-related networks in very old adults. **The Journals of Gerontology. Series A. Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 69A, n. 3, 28 jan. 2014.

VAUPEL, J. W. Biodemography of human ageing. **Nature**, v. 464, n. 7288, p. 536–542, 25 mar. 2010.

VRIES, N. M. et al. Effects of physical exercise therapy on mobility, physical functioning, physical activity and quality of life in community-dwelling older adults with impaired mobility, physical disability and/or multi-morbidity: a meta-analysis. **Ageing Research Reviews**, v. 11, n. 1, p. 136–149, jan. 2012.

WANG, L.; RAU, P.-L. P.; SALVENDY, G. Older adults' acceptance of information technology. **Educational Gerontology**, v. 37, n. 12, p. 1081–1099, dez. 2011.

WOLLERSHEIM, D. et al. Physical and psychosocial effects of Wii video game use among older women physical and psychosocial effects of Wii video game use among older women introduction. **Society**, v. 8, n. 2, p. 85–98, 2010.

YAFFE, K. et al. A prospective study of physical activity and cognitive decline in elderly women: women who walk. **Archives of Internal Medicine**, v. 161, n. 14, p. 1703–1708, 23 jul. 2001.

YANG, W.; HEKIMI, S. A mitochondrial superoxide signal triggers increased longevity in *Caenorhabditis elegans*. **PLoS Biology**, v. 8, n. 12, p. 1–14, jan. 2010.

ZAMO, R. D. S. Perfil neuropsicológico no Neupsilin-Inf de crianças com dificuldades de leitura. **Psico**, v. 44, n. 2, p. 204–214, 2013.

ZANTO, T. P.; PA, J.; GAZZALEY, A. Reliability measures of functional magnetic resonance imaging in a longitudinal evaluation of mild cognitive impairment. **NeuroImage**, v. 84, p. 443–452, 7 set. 2013.

ZHAO, E.; TRANOVICH, M. J.; WRIGHT, V. J. The role of mobility as a protective factor of cognitive functioning in aging adults: a review. **Sports Health**, v. 6, n. 1, p. 63–69, jan. 2014.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, as áreas da saúde têm se portado de forma crescente e acelerada, principalmente no que diz respeito aos avanços científicos, fato impulsionado pela tecnologia aplicada à ciência e à comunicação, que retrata, constantemente, novas dinâmicas e metodologias no atendimento e ferramentas de ofertas direcionadas à população idosa. Esse avanço alicerça-se na necessidade de acompanhar o crescimento dessa população e promover ações de atenção em prol da busca de uma melhor qualidade de vida.

Entre tantas possibilidades e ferramentas abordadas hoje, nosso estudo adotou o uso de jogos de videogame como um instrumento promotor de exercícios físicos. Entendemos que essa ferramenta pode ser um mecanismo complementar para alavancar e dinamizar as atividades físicas tradicionais. O uso desse equipamento para a promoção do movimento consciente e a variação de atividades, ou como exercício regular, vem sendo implantado em clínicas e academias há pouco tempo. Porém, a velocidade com que novos jogos são lançados, e com temáticas diferentes, leva a que se tornem um importante recurso para o aprimoramento funcional e cognitivo.

Com base nesses atributos, utilizamos o kinect para o desenvolvimento de nossa pesquisa, pois acreditamos nas possibilidades de uso desse equipamento nos mais diferentes ambientes que atendem a população idosa. O videogame Xbox 360 ainda é pouco conhecido, mas já adotado como uma ferramenta positiva na promoção de programas físicos ou cognitivos focados para o desenvolvimento de crianças, adolescentes, adultos ou idosos. A literatura atual ainda é escassa quanto à abordagem do uso dessa tecnologia, em especial no que se refere aos efeitos de ganho com o uso do kinect nas capacidades de força muscular, resistência, equilíbrio, coordenação, flexibilidade, velocidade de reação, entre outras, bem como na composição corporal e na aptidão funcional ou cerebral. Todavia, a literatura aponta para a existência de

trabalhos com outros tipos de console de videogame, evidenciando que as interações virtuais ativas podem melhorar a saúde de adolescentes, adultos jovens e idosos.

Seguindo essa premissa, nosso estudo evidenciou que o uso do Xbox 360 com kinect pode servir como uma ferramenta a ser adotada por centros de lazer e convivência de idosos, promovendo um aprimoramento na capacidade funcional, aumentando a autonomia e a independência desse indivíduo. No entanto, a intensidade proposta pelo jogo escolhido não retratou um dispêndio de energia suficiente para alterar os marcadores analisados nos grupos.

Quanto à suplementação de *Spirulina platensis*, a microalga foi aceita de forma natural e administrada sem qualquer reclamação pelas pessoas idosas. Contudo, os escores apresentados pré e pós-intervenção não foram significativamente relevantes, pois as melhoras que detectamos no perfil lipídico e na composição corporal dos avaliados não apresentaram diferenças significativas. Entendemos que há a necessidade de um tempo maior de intervenção, para que os resultados possam ser mais contundentes.

Encontramos evidências que sugerem que a realização de programas de exercícios físicos realizados de forma virtual ou tradicional pode minimizar, ou mesmo evitar o declínio funcional, agindo em prol de uma melhora na força muscular, na aptidão funcional e na independência dos idosos. Essa, enfim, parece ser uma forma eficaz para a busca de um processo de envelhecer com saúde.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, N. A. et al. Nível de atividade física em mulheres idosas. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, Fortaleza, v. 24, n. 3, p. 251-257, jul./set. 2011.

ALLAIRE, J. C. et al. Successful aging through digital games: socioemotional differences between older adult gamers and non-gamers. **Computers in Human Behavior**, v. 29, n. 4, p. 1302–1306, jul. 2013.

AMBROSI, M. A. et al. Propriedades de saúde da microalga Spirulina. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 115-123, 2008.

ANGUERA, J. A. et al. Video game training enhances cognitive control in older adults. **Nature**, v. 501, n. 7465, p. 97–101, 5 set. 2013.

AOKI, H.; DEMURA, S. Age differences in handgrip power in the elderly. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 52, n. 3, p. 176-179, 2011.

BAINBRIDGE, E. et al. the effects of the Nintendo Wii Fit on community-dwelling older adults with perceived balance deficits: a pilot study. **Physical & Occupational Therapy in Geriatrics**, v. 29, n. 2, p. 126-135, 2011.

BAPTISTA, R. R.; VAZ, M. A. Arquitetura muscular e envelhecimento: adaptação funcional e aspectos clínicos; revisão da literatura. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 368-73, out./dez. 2009.

BARROS, J. F. P. et al. Avaliação da capacidade funcional de idosos institucionalizados na cidade de Maceió/AL. **Revista Brasileira de Promoção da Saúde**, Fortaleza, v. 23, n. 2, p. 168-174, abr./jun. 2010.

BARTKE, A. et al. Extending the lifespan of long-lived mice. **Nature**, v. 414, n. 6862, p. 412, 22 nov. 2001.

BELZA, B. et al. "It is our exercise family": experiences of ethnic older adults in a group-based exercise program. **Preventing Chronic Disease**, v. 5, n. 1, p. A05, 2007.

BENDER, V. K. **Avaliação do risco de quedas no ambiente domiciliar da pessoa idosa**. 2009. 19f. Artigo (Pós-Graduação em Saúde) – Curso de Saúde da Família, Departamento de Saúde, Centro de Educação Superior de Rondonópolis – Cesur, Rondonópolis, 2009.

BENGTSON, V. L. et al. Theories about age and aging. In: BENGTSON, V. L. et al. (Eds.). **Handbook of theories of aging**. 2. ed. New York: Springer, 2009. v. 36p. 3–23.

BLAZUS, M. et al. Avaliação do risco de quedas em idosos. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, Passo Fundo, v. 7, n. 1, p. 34-41, jan./abr. 2010.

BIERHALS, V. S. et al. Compostos fenólicos totais, atividade antioxidante e antifúngica de multimisturas enriquecidas com a microalga *Spirulina platensis*. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 68, n. 1, p. 42-48, 2009.

BIODEX. Biodex TM Multi Joint System 3 Pró. **Manual**: applications/operations. Birmingham, Alabama: American Sports medicine Institute, 2002.

BISPO, E. P. F.; ROCHA, M. C. G.; ROCHA, M. F. M. R. Avaliação da capacidade funcional de idosos cadastrados na Estratégia de Saúde da Família na comunidade do Pontal da Barra, Maceió/AL. **Caderno Terapia Ocupacional**, São Carlos, v. 20, n. 1, p. 81-87, 2012.

BITTENCOURT, N. F. et al. Avaliação muscular isocinética da articulação do joelho em atletas das seleções brasileiras infante e juvenil de voleibol masculino. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 11, n. 6, p. 331-335, 2005.

BOLZÁN, A D. et al. Hormonal modulation of antioxidant enzyme activities in young and old rats. **Experimental Gerontology**, v. 30, n. 2, p. 169–175, 1995.

BORG, G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. **Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 2, n. 2, p. 92–98, jan. 1970.

BORGES, L. L.; ALBUQUERQUE, C. R., GARCIA, P. A. O impacto do declínio cognitivo, da capacidade funcional e da mobilidade de idosos com doença de Alzheimer na sobrecarga dos cuidadores. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 246-51, jul./set. 2009.

BRESCIANI, G. et al. The MnSOD Ala16Val SNP: relevance to human diseases and interaction with environmental factors. **Free Radical Research**, v. 47, n. 10, p. 781-792, 12 out. 2013.

BUMAN, M. P. et al. Objective light-intensity physical activity associations with rated health in older adults. **American Journal of Epidemiology**, v. 172, n. 10, p. 1155-1165, 15 nov. 2010.

CALERO-GARCÍA, M. D.; NAVARRO-GONZÁLEZ, E.; MUÑOZ-MANZANO, L. Influence of level of activity on cognitive performance and cognitive plasticity in elderly persons. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 45, n. 3, p. 307-318, 2007.

CAMARA, F. M. et al. Artigo de revisão, capacidade funcional do idoso: formas de avaliação e tendências. **Acta Fisiátrica**, São Paulo, v. 15, n. 4, p. 249-256, 2008.

CANONICI, A. P. et al. Análise comparativa da capacidade funcional de idosos esquizofrênicos institucionalizados. **Revista Movimenta**, v. 1, n. 1, p. 11-15, 2008.

CHEONG, S. H. et al. *Spirulina* prevents atherosclerosis by reducing hypercholesterolemia in rabbits fed a high-cholesterol diet. **Journal of Nutritional Science and Vitaminology**, v. 56, n. 1, p. 34-40, 2010.

CHODZKO-ZAJKO, W. J. et al. Exercise and physical activity for older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 7, p. 1510-1530, jul. 2009.

CHRISTENSEN, K. et al. Ageing populations: the challenges ahead. **Lancet**, v. 374, n. 9696, p. 1196-1208, 3 out. 2009.

CLARKE, P.; NIEUWENHUIJSEN, E. R. Environments for healthy ageing: a critical review. **Maturitas**, v. 64, n. 1, p. 14-19, 20 set. 2009.

COLCOMBE, S.; KRAMER, A. F. Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. **Psychological Science**, v. 14, n. 2, p. 125–130, mar. 2003.

COLLA, L. M.; BAISCH, A. L. M.; COSTA, J. A. V. *Spirulina platensis* effects on the levels of total cholesterol, HDL and triacylglycerols in rabbits fed with a hypercholesterolemic diet. **Brazilian archives of biology and Technology**, Curitiba, v. 51, n. 2, p. 405-411, 2008.

COSTA, E. C.; NAKATANI, A. Y. K.; BACHION, M. M. Capacidade de idosos da comunidade para desenvolver Atividades de Vida Diária e Atividades Instrumentais de Vida Diária. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 43-35, 2006.

COSTA, J. H. L.; SILVA, H. C. A. L.; NASCIMENTO, G. F. C. L. A questão dos jogos eletrônicos para inclusão digital e social no contexto da biblioteconomia e ciência da informação. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE BIBLIOTECONOMIA: Documentação, Gestão, e Ciência da Informação – Os desafios do profissional da informação frente às tecnologias e suportes informacionais do século XXI: lugares de memória para a biblioteconomia, 33, 2010, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2010. p. 1-12.

DAI, C.-T. et al. Exercise mode and executive function in older adults: an ERP study of task-switching. **Brain and Cognition**, v. 83, n. 2, p. 153–162, 27 ago. 2013.

DENG, R.; CHOW, T. J. Hypolipidemic, antioxidant, and antiinflammatory activities of microalgae *spirulina*. **Cardiovascular Therapeutics**, v. 28, n. 4, p. 33-45, 2010.

DONATO, N. R. et al. Uso da *Spirulina platensis* na recuperação de ratos submetidos à dieta de restrição proteica. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 69, n. 1, p. 69-77, jan./mar. 2010.

DONOVAN, C. O'. E HUSSEY, J. Active video games as a form of exercise and the effect of gaming experience: a preliminary study in healthy young adults. **Physiotherapy**, v. 98, n. 3, p. 205-210, Jul. 2012.

DUARTE, D. R. S. **Alimentos funcionais com microalgas**: nova fonte de pigmentos, antioxidantes e ácidos gordos ômega 3. 2010. 101 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Humana e Ambiente) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2010.

DVIR, Z. **Isocinética**: avaliações musculares, interpretações e aplicações clínicas. Barueri: Manole, 2002.

ENNIS, C. D. Implications of exergaming for the physical education curriculum in the 21st century. **Journal of Sport and Health Science**, v. 2, n. 3, p. 152-157, Set. 2013.

ESCOBAR-BRAVO, M.-Á.; PUGA-GONZÁLEZ, D.; MARTÍN-BARANERA, M. Protective effects of social networks on disability among older adults in Spain. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 54, n. 1, p. 109–116, jan. 2012.

FALKEMBACH, G. A. M. **O lúdico e os jogos educacionais**. Disponível em http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura_1.pdf, 2013 - penta3.ufrgs.br>. Acesso em: Março de 2013.

FARIAS, N.; BUCHALLA, C. M. A Classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde: conceitos, usos e perspectivas. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 187-193, 2005.

FERREIRA, P. C. S.; TAVARES, D. M. S.; RODRIGUES, R. A. P. Características sociodemográficas, capacidade funcional e morbidades entre idosos com e sem declínio cognitivo. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 29-35, 2011.

FONSECA, R. P.; SALLES, J. F. DE; PARENTE, M. A. DE M. P. **NEUPSILIN: Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve**. 1. ed. São Paulo: Vetor, 2009. p. 127

FORMOSA, M. Digital exclusion in later life: a Maltese case study. **Humanities and Social Sciences**, v. 1, n. 1, p. 21–27, 2013.

FREITAG, L. M. P.; ARAGÃO, A. E.; ALMEIDA, P. C. Acessibilidade e deficiência física: identificação de barreiras arquitetônicas em áreas internas de hospitais de Sobral, Ceará. **Revista Escola de Enfermagem USP**, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 581-588, 2007.

GERLING, K.; MASUCH, M. **When gaming is not suitable for everyone: playtesting Wii games with frail elderly**. Disponível em: <<http://hci.usask.ca/uploads/249-1.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2013.

GONÇALVES, J. M. P. Evolução na aptidão física e na composição corporal no envelhecimento. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, Passo Fundo, v. 9, n. 1, p. 78-88, jan./abr. 2012.

GRANIC, I.; LOBEL, A.; ENGELS, R. C. M. E. The benefits of playing video games. **American Psychologist Association**, v. 69, n. 1, p. 1–13, 2013.

GRAVES, L. E. et al. The physiological cost and enjoyment of Wii Fit in adolescents, young adults, and older adults. **Journal of Physical Activity and Health**, v. 7, n. 1, p. 393-401, 2010.

GUDERIAN, B. et al. As respostas cardiovasculares e metabólicas para Wii Fit vídeo game jogando em adultos de meia-idade e mais velhos. **Journal of Sports Medicine Physical fitness**, v. 50, n. 4, p. 436-442, dez. 2010.

GUERIN, M.; MACKINTOSH, S.; FRYER, C. Exercise class participation among residents in low-level residential aged care could be enhanced: a qualitative study. **The Australian Journal of Physiotherapy**, v. 54, n. 2, p. 111–117, jan. 2008.

GUPTA, S.; HRISHIKESHVAN, H. J.; SEHAJPAL, P. K. *Spirulina* protects against Rosiglitazone induced osteoporosis in insulin resistance rats. **Diabetes Research And Clinical Practice**, v. 87, n. 1, p. 38-43, Jan. 2010.

HAUSMANN, M. et al. Sex hormonal modulation of interhemispheric transfer time. **Neuropsychologia**, v. 51, n. 9, p. 1734–1741, ago. 2013.

HEILBRONN, L. K. et al. Effect of 6-month calorie restriction on biomarkers of longevity, metabolic adaptation, and oxidative stress. **JAMA**, v. 295, n. 13, p. 1539–1548, 2006.

HEO, S. et al. Resting hippocampal blood flow, spatial memory and aging. **Brain Research**, v. 1315, p. 119–127, 22 fev. 2010.

HOROWITZ, B. P.; VANNER, E. Relationships among active engagement in life activities and quality of life for assisted-living residents. **Journal of Housing For the Elderly**, v. 24, n. 2, p. 130–150, 25 maio 2010.

HSIEH, W. et al. Combination of the Kinect with virtual reality in balance training for the elderly. **Engineering**, v. 5, n. 10B, p. 171–175, 2013.

JAROULIYA, U. et al. Alleviation of metabolic abnormalities induced by excessive fructose administration in Wistar rats by *Spirulina maxima*. **Indian Journal of Medicine Research**, v. 135, p. 422-428, 2012.

KACHAR, V. Envelhecimento e perspectivas de inclusão digital. **Revista Kairós Gerontologia**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 131-147, 2010.

KIM, J. et al. Unsupervised virtual reality-based exercise program improves hip muscle strength and balance control in older adults: a pilot study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 94, n. 5, p. 937-943, 2013.

KIMURA, K.; YASUNAGA, A.; WANG, L.-Q. Correlation between moderate daily physical activity and neurocognitive variability in healthy elderly people. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 56, n. 1, p. 109–117, 2013.

KNOOP, J. et al. Knee joint stabilization therapy in patients with osteoarthritis of the knee: a randomized, controlled trial. **Osteoarthritis and Cartilage**, v. 21, n. 8, p. 1025–1034, ago. 2013.

KRAMER, A. F.; ERICKSON, K. I.; COLCOMBE, S. J. Exercise, cognition, and the aging brain. **Journal of Applied Physiology**, v. 101, n. 4, p. 1237–1242, out. 2006.

LACOURT, M. X.; MARINI, L. L. Decréscimo da função muscular decorrente do envelhecimento e a influência na qualidade de vida do idoso: uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, Passo Fundo, v. 3, n. 1, p. 114-121, jan./jul. 2006.

LAM, J. W. K.; SIT, C. H. P.; MCMANUS, A. M. Play pattern of seated video game and active “exergame” alternatives. **Journal of Exercise Science & Fitness**, v. 9, n. 1, p. 24–30, jan. 2011.

LAURA, A. et al. Age and gender moderate the effects of localized muscle fatigue on lower extremity joint torques used during quiet stance. **Human Movement Science**, v. 30, n. 3, p. 574-583, 2011.

LEE, M.-J. et al. Comparison of effect of aerobic cycle training and progressive resistance training on walking ability after stroke: a randomized sham exercise-controlled study. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 56, n. 6, p. 976–985, jun. 2008.

LEE, P.-L.; LAN, W.; YEN, T.-W. Aging successfully: a four-factor model. **Educational Gerontology**, v. 37, n. 3, p. 210–227, 15 fev. 2011.

LOPES, K. T. et al. Prevalência do medo de cair em uma população de idosos da comunidade e sua correlação com mobilidade, equilíbrio dinâmico, risco e histórico de quedas. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 13, n. 3, p. 223-229, maio/jun. 2009.

LOPES, L. et al. Pico de torque e relação isquiotibiais/quadríceps de idosas praticantes de ginástica em dois grupos de convivência no contexto Passo Fundo – RS. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, Passo Fundo, v. 7, n. 1, p. 42-51, jan./abr. 2010.

LU, H. K. et al. Preventive effects of *Spirulina platensis* on skeletal muscle damage under exercise-induced oxidative stress. **European Journal of Applied Physiology**, v. 98, n. 2, p. 220-226, Ago. 2006.

LUND, H. et al. Learning effect of isokinetic measurements in healthy subjects, and reability and comparability of Biodex and Lido dynamometers. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 25, n. 1, p. 75-82, 2005.

LUSTOSA, L. P. **Impacto de um programa de treinamento de força muscular na capacidade funcional, força muscular dos extensores de joelho e nas concentrações plasmáticas de interleucina-6 e sTNF α em idosas pré-frágeis da comunidade**. 2010. 154 f. Tese (Doutorado em Ciências da Reabilitação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Belo Horizonte, 2010.

LYONS, E. J. et al. Novas abordagens para a prevenção da obesidade: efeitos do prazer do jogo e tipo de jogo sobre o gasto energético em videogames ativos. **Journal of Diabetes Science and Technology**, v. 6, n. 4, p. 839-48, jul. 2012.

MACHADO, T. R. et al. Avaliação da presença de risco para queda em idosos. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, Goiânia, v. 11, n. 1, p. 32-38, 2009. Disponível em: <www.fen.ufg.br/revista/v11/n1/v11n1a04.htm>. Acesso em: 14 dez. 2013.

MADDISON, R. et al. Effects of active video games on body composition: a randomized controlled trial. **American Journal of Society for Nutrition**, v. 94, n. 1, p. 156-163, 2011.

MARINHO, L. M. et al. Grau de dependência de idosos residentes em instituições de longa permanência. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, Porto Alegre, v. 34, n. 1, p. 104-110, 2013.

MATIDA, A. B. et al. Tai Chi Chuan em mulheres idosas: efeitos na ergoespirometria e composição corporal. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Taguatinga, v. 21, n. 1, p. 107-115, 2013.

MAZO, G. Z. et al. Aptidão física, exercícios físicos e doenças osteoarticulares em idosos. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Pelotas, v. 17, n. 4, p. 300-306, ago. 2012.

MEDEIROS, E. P.; WOLFF, S. H. Velhice e contemporaneidade: Reflexões psicossociais sobre o aprendizado de informática em um grupo de idosos. **Estudo Interdisciplinar de Envelhecimento**. Porto Alegre, v. 16, edição especial, p.449-459, 2011.

MELO, B. P.; ROCHA, C. C. D.; SILVA, S. F. Efeitos da atividade física na capacidade funcional em sobreviventes de câncer. **Revista Acta Brasileira do Movimento Humano**, Ji-Paraná, v. 1, n. 1, p. 42-54, out./dez. 2011.

MESQUITA, G. V. et al. Morbimortalidade em idosos por fratura proximal do fêmur. **Texto Contexto Enfermagem**, Florianópolis, v. 18, n. 1, p. 67-73, jan./mar. 2009.

MICROSOFT. **Kinect for Windows**. Disponível em: <<http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/>>. Acesso em: 26 set. 2013.

MILLER, C. A. et al. Using the Nintendo Wii Fit and body weight support to improve aerobic capacity, balance, gait ability, and fear of falling: two case reports. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 35, n. 2, p. 95-104, 2012.

MISHRA, J.; BAVELIER, D.; GAZZALEY, A. How to Assess Gaming-Induced Benefits on Attention and Working Memory. **Games for Health Journal**, v. 1, n. 3, p. 192–198, jun. 2012.

MOREIRA, J. O. Mudanças na percepção sobre o processo de envelhecimento: reflexões preliminares. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 28, n. 4, p. 451-456, out./dez. 2012.

MOURA, L. P. et al. Exercise and *Spirulina* control non-alcoholic hepatic steatosis and lipid profile in diabetic Wistar rats. **Lipids in health and Diseases**, v. 15, n. 10, p. 77, 2011.

NAMCO BANDAI. **Body and Brain**. Disponível em: <<http://www.uk.namcobandaigames.eu/product/dr-kawashima-body-and-brain-exercises/xbox-360>>. Acesso em: 18 jun. 2013.

NAQVI, R. et al. Preventing cognitive decline in healthy older adults. **Canadian Medical Association Journal**, v. 185, n. 10, p. 881–885, 9 jul. 2013.

NOLAN, M. et al. Age-related changes in musculoskeletal function, balance and mobility measures in men aged 30-80 years. **The Aging Male**, v. 13, n. 3, p. 194–201, 18 set. 2010.

NORTH AMERICAN NURSING DIAGNOSIS ASSOCIATION. **Diagnósticos de Enfermagem: definições e classificação – 2001/2002**. Porto Alegre: Artmed: 2002.

OEPPEL, J.; VAUPEL, J. W. Broken limits to life expectancy. **Science**, v. 296, n. 5570, p. 1029–31, 10 maio 2002.

OLIVEIRA, W. C. O. et al. Cyanobacteria: a review of potential nutritional and biotechnological aspects. **Biochemistry and Biotechnology Reports**, v. 2, n. 1, p. 49-67, Jan./Jun. 2013.

OLSHANSKY, S. J.; RATTAN, S. I. S. What determines longevity: metabolic rate or stability? **Discovery Medicine**, v. 5, n. 28, p. 359–362, 25 jul. 2009.

ORDONEZ, T. N. et al. Idosos on line: exemplo de metodologia de inclusão digital. **Revista Temática Kairós Gerontologia**, São Paulo, v. 15, n. 7, p. 215-234, dez. 2012.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **CIF**: Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para a Família de Classificações Internacionais. Trad. de Cassia Maria Buchalla. São Paulo: Edusp, 2003.

PALMEIRAS, G. D. B.; PASQUALOTTI, A.; BETTINELLI, L. A. Uso de dispositivo móvel para comunicação alternativa de pacientes em cuidados intensivos. **Revista Eletronica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, v. 7, n. 2, 2013.

PASQUALOTTI, A.; BARONE, D. A. C.; JOHANNES DOLL. Communication, technology and ageing: elderly, senior citizen groups and interaction process in the information age. **Saúde e Sociedade**, v. 21, p. 435–445, 2012.

PASQUALOTTI, A.; FREITAS, C. M. D. S. MAT3D: a virtual reality modeling and learning of Mathematics. **CyberPsychology & Behavior**, v. 5, n. 5, p. 409–422, 2002.

PAWLOWSKI, J. et al. The influence of reading and writing habits associated with education on the neuropsychological performance of Brazilian adults. **Reading and Writing**, v. 25, n. 9, p. 2275–2289, 25 jan. 2012.

PAWLOWSKI, J.; TRENTINI, C. M.; BANDEIRA, D. R. Discutindo procedimentos psicométricos a partir da análise de um instrumento de avaliação neuropsicológica breve. **Psico-USF**, v. 12, n. 2, p. 211–219, 2007.

PENG, W.; HSIEH, G. The influence of competition, cooperation, and player relationship in a motor performance centered computer game. **Computers in Human Behavior**, v. 28, n. 6, p. 2100–2106, nov. 2012.

PEREIRA, C. H. et al. Aptidão física em escolares de uma unidade de ensino da rede pública de Brasília-DF. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, Pelotas, v. 16, n. 3, p. 223-227. 2011.

PEREIRA, J. C. et al. Exergames como alternativa para o aumento do dispêndio energético: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Pelotas, v. 17, n. 5, p. 332-340, out. 2012.

PEREIRA, P. C. et al. Efeitos do treinamento funcional com cargas sobre a composição corporal: um estudo experimental em mulheres fisicamente inativas. **Motricidade**, Vila Real, v. 8, n. 1, p. 42-52, 2012.

PORTELLA, M. R. **Grupos de terceira idade**: a construção da utopia do envelhecer saudável. Passo Fundo: UPF Editora, 2004.

RIKLI, R. E.; JONES, C. J. Development and Validation of a Functional Fitness Test for Community-Residing Older Adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 7, n. 2, p. 129-181, 1999.

ROCHA, F. C. C.; ARAUJO, D. M. E. Análise da relação cintura/quadril e índice de massa corporal em professores praticantes de futebol da associação de docentes da universidade federal do Piauí - ADUFPI como meio de predição para o risco de desenvolvimento de doenças coronarianas. 2009. Monografia (Especialização de Fisiologia do Exercício) – Centro de Ensino Unificado de Teresina, Faculdade de Ciências Humanas e Jurídicas de Teresina, Teresina, 2009.

RODRIGUES, J. D. C. et al. Adaptação do Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve NEUPSILIN para avaliar pacientes com afasia expressiva: NEUPSILIN-Af. **Ciências & Cognição**, v. 16, n. 3, p. 78–94, 2011.

ROTH, G. S. et al. Aging in rhesus monkeys: relevance to human health interventions. **Science**, v. 305, n. 5689, p. 1423–1426, 3 set. 2004.

SAFONS, M. P.; PEREIRA, M. M. **Princípios metodológicos da atividade física para idosos**. Brasília: CREF/DF/FEF/UnB/GEPAFI, 2007.

SIKOTA, C. S. S; BRÊTAS, A. C. P. O significado de envelhecimento e trabalho para vendedor ambulante idoso. **Revista de Enfermagem**, Santa Maria, v. 2, n. 1, p. 135-144, jan./abr. 2012.

SILVA, J. T. **A segurança dos idosos em casa**. 2010. Disponível em: <www.artigonal.com/casa-e-familia-artigos/a-seguranca-dos-idosos-em-casa-2101664.html>. Acesso em: 22 mar. 2013.

SILVEIRA, M. M. DA et al. Educação gerontológica: um processo de aprendizagem mediado pela informática. **InterSciencePlace**, v. 23, n. 1, p. 59–70, 2012.

SIN, H.; LEE, G. Additional virtual reality training using xbox kinect in stroke survivors with hemiplegia. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 92, n. 10, p. 871–880, out. 2013.

SINGH, M. A. F. Exercise comes of age: rationale and recommendations for a geriatric exercise prescription. **The Journals of Gerontology. Series A, Biological Ciences and Medical Sciences**, v. 57, n. 5, p. M262–282, maio 2002.

SMANIOTO, F. N.; HADDAD, M. C. F. L. Índice de katz aplicado a idosos institucionalizados. **Revista Rene**, Fortaleza, v. 12, n. 1, p.18-23, jan./mar. 2011.

SOCOL, C. P.; PINTO, L. R. C. Avaliação da força em idosos praticantes de musculação do Centro de Convivência Padre Firmo. **Connection Line**, Várzea Grande, n. 4, p. 1-14, 2009.

SOCIEDAD ESPAÑOLA PARA EL ESTUDIO DE LA OBESIDAD (SEEDO). Consenso español 1995 para la evaluación de la obesidad y para la realización de estudios epidemiológicos. **Medicina Clinica**, v. 107, p. 782-787, 1996.

SPIRDUSO, W. W. **Dimensões físicas do envelhecimento**. Barueri: Manole, 2005.

STAIANO, A. E.; ABRAHAM, A. A.; CALVERT, S. L. Adolescent exergame play for weight loss and psychosocial improvement: a controlled physical activity intervention. **Obesity Silver Spring**, v. 21, n. 3, p. 598-601, Mar. 2012.

STAIANO, A. E.; ABRAHAM, A. A.; CALVERT, S. L. Adolescent exergame play for weight loss and psychosocial improvement: a controlled physical activity intervention. **Pediatric Obesity**, v. 21, n. 3, p. 598–601, mar. 2013.

STAIANO, A. E.; CALVERT, S. L. Exergames for physical education courses: physical, social, and cognitive benefits. **Child Development Perspectives**, v. 5, n. 2, p. 93–98, jun. 2011.

SUGARMAN, H. et al. Use of the Wii Fit system for the treatment of balance problems in the elderly: a feasibility study. **2009 Virtual Rehabilitation International Conference**, p. 111–116, 2009.

SUN, H. Impact of exergames on physical activity and motivation in elementary school students: a follow-up study. **Journal of Sport and Health Science**, v. 2, n. 3, p. 138–145, set. 2013.

TANAKA, K. et al. Benefits of physical exercise on executive functions in older people with Parkinson's disease. **Brain and Cognition**, v. 69, n. 2, p. 435–441, mar. 2009.

TANAKA, K. et al. Comparison of exergaming interfaces for use in rehabilitation programs and research. **The Journal of the Canadian Game Studies Association**, v. 6, n. 9, p. 69-81, 2012.

TAROUCO, L. M. R. et al. Jogos educacionais. **Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 1-7, mar. 2004.

TAYLOR L.M. et al. Activity and energy expenditure in older people playing active video games. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 93, n. 12, p. 2281-2286, Dec. 2012.

TIAN, Q. et al. Physical activity predicts microstructural integrity in memory-related networks in very old adults. **The Journals of Gerontology. Series A. Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 69A, n. 3, 28 jan. 2014.

VACARO, S. B.; ALVES, R. V. R. O tempo da vida: o processo de envelhecimento. **Revista Jures**, Vitória, v. 3, n. 5, p. 1-16, 2011.

VAUPEL, J. W. Biodemography of human ageing. **Nature**, v. 464, n. 7288, p. 536–542, 25 mar. 2010.

VERNADAKIS, N.; DERRI, V.; ANTONIOU, P. The effect of Xbox Kinect intervention on balance ability for previous injured young competitive male athletes: a preliminary study. **Physical Therapy in Sports**, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2013.08.004>>. Acesso em: 14 dez. 2013.

VIDT, M. E. et al. Characterizing upper limb muscle volume and strength in older adults: a comparison with young adults. **Journal of Biomechanics**, v. 45, n. 2, p. 334-341, 2012.

VOLPINI, M. M.; FRANGELLA, V. S. Avaliação nutricional de idosos institucionalizados. **Einstein**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 32-40, 2013.

VRIES, N. M. et al. Effects of physical exercise therapy on mobility, physical functioning, physical activity and quality of life in community-dwelling older adults with impaired mobility, physical disability and/or multi-morbidity: a meta-analysis. **Ageing Research Reviews**, v. 11, n. 1, p. 136–149, jan. 2012.

WAHHAB, G. K. A. et al. Os efeitos protetores do Whey Protein e *Spirulina* contra CC14 induzida: danos eritrócitos em ratos. **Journal of Applied Sciences Research**, v. 9, n. 3, p. 2063-2071, 2013.

WANG, L.; RAU, P.-L. P.; SALVENDY, G. Older adults' acceptance of information technology. **Educational Gerontology**, v. 37, n. 12, p. 1081–1099, dez. 2011.

WEST, D. W. et al. Elevations in ostensibly anabolic hormones with resistance exercise enhance neither training-induced muscle hypertrophy nor strength of the elbow flexors. **Journal of Applied Physiology**, v. 108, p. 60-67, Jan. 2010.

WHITE, K.; SCHOFIELD, G.; KILDING, A. E. Energy expended by boys playing active video games. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 14, n. 2, p.130-134, Jul. 2011.

WIBELINGER, L. M. et al. Avaliação da força muscular de flexores e extensores de joelho em indivíduos idosos socialmente ativos. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, Passo Fundo, v. 6, n. 2, p. 284-292, maio/ago. 2009.

WIBELINGER, L. M.; TONIAL, A.; OLIVEIRA, G. Torque muscular de flexores e extensores de joelho de mulheres idosas com osteoporose. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, Passo Fundo, v. 6, n. 3, p. 353-361, set./dez. 2009.

WILLEMS, M. E. T.; BOND, T. S. Comparison of physiological and metabolic responses to playing Nintendo Wii Sports and brisk treadmill walking. **Journal of Human Kinetics**, v. 22, n. 1, p. 43-50, 2009.

WOLLERSHEIM, D. et al. Physical and psychosocial effects of Wii video game use among older women physical and psychosocial effects of Wii video game use among older women introduction. **Society**, v. 8, n. 2, p. 85–98, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **ICF**: International classification of functioning, disability and health. Switzerland: World Health Organization, 2001.

YAFFE, K. et al. A prospective study of physical activity and cognitive decline in elderly women: women who walk. **Archives of Internal Medicine**, v. 161, n. 14, p. 1703–1708, 23 jul. 2001.

YANG, W.; HEKIMI, S. A mitochondrial superoxide signal triggers increased longevity in *Caenorhabditis elegans*. **PLoS Biology**, v. 8, n. 12, p. 1–14, jan. 2010.

ZAMO, R. D. S. Perfil neuropsicológico no Neupsilin-Inf de crianças com dificuldades de leitura. **Psico**, v. 44, n. 2, p. 204–214, 2013.

ZANTO, T. P.; PA, J.; GAZZALEY, A. Reliability measures of functional magnetic resonance imaging in a longitudinal evaluation of mild cognitive impairment. **NeuroImage**, v. 84, p. 443–452, 7 set. 2013.

ZAZÁ, D. C.; MENZEL, H. J. K.; CHAGAS, M. H. Efeito do step-training no aumento da força muscular em mulheres idosas saudáveis. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-170, 2010.

ZHAO, E.; TRANOVICH, M. J.; WRIGHT, V. J. The role of mobility as a protective factor of cognitive functioning in aging adults: a review. **Sports Health**, v. 6, n. 1, p. 63–69, jan. 2014.

ANEXOS

Anexo A. Parecer Comitê de Ética

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos de um programa de atividade física por meio de interação virtual e uso de *Spirulina platensis* na capacidade funcional e cognitiva de idosos

Pesquisador: Ben Hur Soares

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 11020212.8.0000.5342

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 170.977

Data da Relatoria: 12/12/2012

Apresentação do Projeto:

O objetivo do estudo é avaliar os efeitos de um programa de atividade física, realizado por meio da interação virtual e uso da cianobactéria *Spirulina platensis*

na capacidade funcional e cognitiva de idosos. O estudo é de cunho quantitativo, de caráter exploratório e de tipo caso-controle. A amostra da pesquisa será constituída por quarenta e cinco idosos com idade igual ou superior a sessenta anos. O estudo prevê a formação de três grupos de idosos, selecionados aleatoriamente, compostos por quinze indivíduos, onde o G1 desenvolverá o programa de atividade física com o uso do jogo

de videogame, o G2, além do programa de atividade física com videogame, fará uso de *Spirulina platensis*, e o G3 que desenvolverá um programa tradicional proposto no centro de convivência. O problema da pesquisa busca responder é a seguinte pergunta: Que efeito tem um programa de atividade física realizado com o uso dos videogames e uso de *Spirulina platensis* na capacidade funcional e cognitiva de idosos?

Para analisar os efeitos serão utilizados os testes t de Student ou Mann-Whitney, ANOVA ou Kruskal-Wallis,

qui-quadrado ou exato de Fischer, correlação de Pearson ou Spearman. A avaliação da condição de normalidade será realizada por meio dos testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk, com um nível de significância de $p < 0,05$. A principal contribuição do estudo será a avaliação do uso da interação virtual como um instrumento de atividade física, no âmbito do aumento da capacidade funcional e cognitiva de idosos.

Objetivo da Pesquisa:

Verificar os efeitos de um programa de atividade física por meio de interação virtual e uso de *Spirulina platensis* na capacidade funcional e cognitiva de idosos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

De acordo com o pesquisador, o estudo não oferece riscos. Quanto aos benefícios, o pesquisador aponta a qualificação das dinâmicas usadas atualmente, na prática de exercícios físicos ministrados nos centros de convivência por meio de interação virtual, bem como a disseminação do conhecimento quanto ao uso de *Spirulina platensis* e dos possíveis benefícios para a população idosa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo é relevante uma vez que busca potencializar o engajamento do idoso, através da busca de sua autonomia, associando esta ao uso da interação virtual e uso de *Spirulina Platensis*. Para tanto, a população de estudo será composta por idosos residentes no município de Marau - RS. A amostra será constituída por 45 idosos, divididos em três grupos de quinze idosos com idade igual ou superior a sessenta (60) anos. A seleção dos indivíduos para a composição de cada grupo será realizada de forma aleatória. O primeiro grupo (G1) desenvolverá o programa de atividade física com o uso do jogo de videogame; o segundo (G2), além do programa de atividade física com videogame, fará uso de *Spirulina platensis*; e o terceiro (G3) desenvolverá um programa tradicional proposto no centro de convivência. Será excluído do estudo o indivíduo que se enquadrar em um dos seguintes critérios: que esteja fazendo o uso de betabloqueadores; que apresente restrições ao uso da suplementação de *Spirulina platensis*, que apresente mobilidade dos membros superiores ou inferiores prejudicada, que possui déficit cognitivo ou, ainda, que seja

oriundo de

população indígena. O estudo terá uma duração de oito semanas, mais a avaliação inicial e a avaliação final. A pesquisa será dividida em quatro momentos. Num primeiro momento será agendado um horário com os futuros participantes, para esclarecer o estudo, ler e explicar o TCLE, o qual deixa claros os objetivos, a justificativa e procedimentos do estudo, fazer a separação dos três grupos e aplicar o questionário com dados de identificação e de descrição do processo de interatividade e comunicação em gerontologia, o registro alimentar, e avaliação do desenvolvimento neuropsicológico de orientação têmporo-espacial, atenção concentrada e percepção visual, utilizaremos o Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve. Em um segundo momento e agendado para o dia seguinte, será realizada as medidas para verificação da composição corporal, que será determinada através de três avaliações: IMC, RCQ. Para a composição corporal, será usada a equação de Siri, (MORENO et al., 2003), e após será realizada a avaliação da capacidade funcional, utilizado o protocolo Sênior Fitness Test, proposto por Rikli e Jones (1999). Em um terceiro momento, os grupos divididos em horários e local definido, farão a coleta de sangue para avaliação laboratorial dos parâmetros dos marcadores metabólicos: LDL, HDL, colesterol e triglicerídeos. Em um quarto momento, os grupos irão se deslocar para a Universidade de Passo Fundo-UPF, na faculdade de Educação Física e Fisioterapia, no Laboratório de Biomecânica para medir a força dos membros inferiores e superiores, através da avaliação isocinética do pico de torque muscular, onde será utilizado o dinamômetro isocinético computadorizado Biodex TM Multi Joint System 3 Pró®. Passada as avaliações, serão definidos os horários para a realização dos programas. As atividades com o uso do videogame Xbox 360 com Kinect serão realizadas com três participantes por horário, onde cada um usará seu respectivo equipamento; já

o

programa tradicional de atividade física será realizado de forma coletiva, ambas serão realizados duas vezes por semana. Os educadores físicos responsáveis pelo auxílio na coleta dos dados passarão por um treinamento, e estudo piloto para verificar a atuação, a qualidade das dinâmicas e orientações durante a administração dos exercícios. Os dados de caráter quantitativo serão analisados por meio do pacote estatístico SPSS Statistics 18. Serão utilizados testes de hipóteses, estimativas, medidas de associação univariada e multivariada, regressão e correlação para analisar as relações de dependência entre as variáveis pesquisadas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os direitos fundamentais do (s) participante(s) foi(ram) garantido(s) no projeto e no TCLE. O protocolo foi instruído e apresentado de maneira completa e adequada. Os compromissos do (a) pesquisador (a) e das instituições envolvidas estavam presentes. O projeto foi considerado claro em seus aspectos científicos, metodológicos e éticos.

Recomendações:

Sugere-se a devolução dos dados da pesquisa aos sujeitos.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, este Comitê, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 196/96, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa na forma como foi proposto.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

PASSO FUNDO, 12 de Dezembro de 2012

Assinador por:
Nadir Antonio Pichler
(Coordenador)

Endereço: BR 285- Km 171 Campus I - Centro Administrativo
Bairro: Divisão de Pesquisa / São José CEP: 99.010-970
UF: RS Município: PASSO FUNDO
Telefone: (543)316-8370 Fax: (543)316-8283 E-mail: cep@upf.br

APÊNDICES

Apêndice A. Projeto de pesquisa



ppgEH

Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano
Faculdade de Educação Física e Fisioterapia - FEFF

Efeitos de um programa de exercícios físicos por meio de interação virtual e uso de *Spirulina platensis* na capacidade cognitiva e funcional, perfil lipídico, composição corporal de pessoas idosas

PROJETO DE PESQUISA

MESTRANDO
Ben Hur Soares

Passo Fundo, 2012

1. Dados de identificação

1.1. Título

Efeitos de um programa de exercícios físicos por meio de interação virtual e uso de *Spirulina platensis* na capacidade funcional, perfil lipídico, composição corporal e cognitiva de idosos

1.2. Autor

Ben Hur Soares. Educador Físico. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo.

1.3. Orientador

Adriano Pasqualotti. Matemático. Doutor em Informática na Educação e mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Docente do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo.

1.4. Co-orientador

Telma Elita Bertolin. Bióloga. Doutora em Tecnologia Bioquímico Farmacêutico pela Universidade de São Paulo, USP. Docente do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo.

1.5. Duração

Vinte e quatro (24) meses.

1.6. Vigência

De março de 2012 a fevereiro de 2014.

1.7. Resumo

O objetivo é avaliar os efeitos de um programa de atividade física, realizado por meio da interação virtual e uso da cianobactéria *Spirulina platensis* na capacidade funcional e cognitiva de idosos. O estudo é de cunho quantitativo, de caráter exploratório e de tipo clínico randomizado. A amostra da pesquisa será constituída por quarenta e cinco idosos com idade igual ou superior a sessenta anos. O estudo prevê a formação de três grupos de idosos, selecionados aleatoriamente, compostos por quinze indivíduos, onde o G1 realizará atividades físicas tradicionais; o G2 realizará atividades interativas com o uso do videogame Xbox 360 com kinect e fez uso de placebo; já o G3 realizr atividades interativas com o videogame e fez uso da *Spirulina platensis*. O problema da pesquisa que procuramos responder é o seguinte: Que efeito tem um programa de atividade física realizado com o uso dos videogames e uso de *Spirulina platensis* na capacidade funcional e cognitiva dos idosos? Para analisar os efeitos serão utilizados: para a avaliação da capacidade funcional, o protocolo Sênior Fitness Test. A força muscular será mensurada por meio do dinamômetro isocinético computadorizado Biodex Pró. Para a determinação do percentual de gordura, será utilizada a equação de Siri (SEEDO, 1996). Os parâmetros do perfil lipídico de LDL, HDL, triglicerídeos e colesterol total serão realizados por um laboratório de análises clínicas do município de Marau/RS. Os dados foram analisados por meio do teste t de Student para amostras pareadas para um nível de significância de $p \leq 0,05$. A avaliação da condição de normalidade será realizada por meio dos testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk, com um nível de significância de $p \leq 0,05$. A principal contribuição do estudo será a avaliação do uso da interação virtual como um instrumento de atividade física, no âmbito do aumento da capacidade funcional e cognitiva de idosos, bemcomo na contribuição da diminuição dos marcadores do perfil lipídico.

1.8. Palavras-chave: Capacidade funcional e cognitiva. Composição corporal. Exercício físico. Idoso. *Videogames*.

2. Finalidade

Qualificação das dinâmicas usadas atualmente, na prática de exercícios físicos ministrados nos centros de convivência por meio de interação virtual, disseminando conhecimento do uso de *Spirulina platensis* e dos possíveis benefícios para a população idosa.

3. Problemática e questão de pesquisa

O envelhecimento é um processo natural que ocorre em qualquer espécie. É universal e cumulativo. Torna-se irreversível, gradual e variável, caracterizado pela perda crescente de reserva funcional, independentemente da idade biológica ou cronológica (SAFONS, 2007). Durante o processo de envelhecimento, ocorrem alterações morfológicas, fisiológicas, bioquímicas, psicológicas, cognitivas e sociais que tornam o indivíduo mais propenso a adoecer, o que aumenta a chance de morte (MESQUITA et al., 2009). Dentre as principais alterações que surgem com o avanço da idade, está o decréscimo da função muscular, que afeta diretamente a capacidade de realizar tarefas do dia a dia, diminuindo a independência funcional e, desse modo, refletindo negativamente na qualidade de vida da pessoa idosa (LACOURT; MARINI, 2006). O processo progressivo de declínio da massa muscular é chamado de sarcopenia, fato que afeta diretamente a arquitetura e a capacidade de produção de força muscular (BAPTISTA; VAZ, 2009). A sarcopenia é ocasionada por uma variedade de fatores, como decréscimo e atrofia do número de fibras musculares, diminuição do número

de unidades motoras e sedentarismo, além dos fatores metabólicos, hormonais, da diminuição da atividade das enzimas glicolíticas e do aumento da quantidade de tecido não contrátil, como o conjuntivo e o adiposo (LACOURT; MARINI, 2006).

Com a perda do volume muscular e da força – que poderá ser de até 60% após os 50 anos e, depois dos 60 anos, sofrer um declínio ainda mais acentuado –, iniciam-se as dificuldades com as atividades da vida diária (AVDs) (VIDT et al., 2012). No entanto, já aos 35 anos há uma alteração natural da cartilagem articular. Esse processo, associado às alterações biomecânicas, provoca degenerações diversas que podem levar à diminuição da função locomotora e da flexibilidade, acarretando maior risco de lesões e quedas (SPIRDUSO, 2005).

Machado et al. (2009) detectaram que os fatores de risco com maior frequência para quedas, de acordo com o Diagnóstico de Enfermagem de Risco para Quedas proposto pela North American Nursing Diagnosis Association (2001/2002), foi a idade igual ou superior a 65 anos (70,8%) e um histórico para quedas (87,5%). Biazus et al. (2010) detectaram que 45,5% de idosos com idade acima de 60 anos apresentaram risco de quedas, sendo que 77,4% desses já haviam caído anteriormente, fato atrelado ao uso de medicamentos, alterações visuais e auditivas. Essa constatação corrobora com o estudo de Machado et al. (2009), que afirmam que esses fatores devem ser considerados significativos para se evitar sequelas físicas e emocionais decorrentes desses eventos.

Aproximadamente 30% dos idosos independentes e autônomos já sofreram, no período de um ano, pelo menos uma queda. Por sua vez, para os com mais de 75 anos, essa porcentagem sobe para 35% e com mais de 80 anos, atinge 50%. Dois terços dos idosos que caem sofrerão uma nova queda nos próximos seis meses; assim, a própria queda é um fator de risco para novas quedas (BENDER, 2009).

A prática regular de atividade física tem sido considerada um importante esquema terapêutico não farmacológico no tratamento e na prevenção de eventos cardiovasculares (Alencar et al., 2011). Além disso, a prática de exercícios físicos é um importante fator para a manutenção de uma boa aptidão física no decorrer do processo de envelhecimento, como fator de proteção e promoção à saúde (Mazo et al., 2012). A condição física, por sua vez, é determinada pela capacidade que um sujeito tem para realizar satisfatoriamente tarefas que exijam força muscular ou coordenação motora (OMS, 1978). A aptidão física, definida como a capacidade

que cada indivíduo possui para realizar movimentos corporais, pode estar relacionada aos fatores genéticos, ao estado de saúde, aos níveis de nutrição e, principalmente, à prática regular de atividade física (Pereira et al., 2011).

A cultura contemporânea é fortemente marcada pelas tecnologias digitais. Os notebooks, palms, iPods, tablets, entre outros, provam que a cibercultura está presente no dia a dia dos indivíduos (Costa et al., 2010). De fato, o acesso às tecnologias da informação e comunicação tem crescido na população brasileira, pelo próprio barateamento das tecnologias e pelas ofertas de informação, organização e entretenimento. À medida que ocorre a evolução tecnológica, tornam-se mais complexos o domínio e o manejo do equipamento, com repercussão na incorporação pela sociedade (Kachar, 2010), processo potencializado quando se trata das pessoas idosas. Como exemplo de um desses equipamentos, pode-se citar os consoles de videogames. O Xbox 360 com kinect, uma tecnologia criada pela Microsoft, diferencia-se por não exigir um controle remoto conectado a cabos. Uma câmera especial controla o movimento do corpo, permitindo que o indivíduo interaja com o jogo, por meio de uma interface natural de gestos e comando de voz. O kinect cria um esqueleto digital do sujeito, baseando-se nas informações capturadas. Quando o jogador se move para a esquerda, a direita, ou quando pula, o sensor captura o movimento, adequando a informação à ação do jogo (Microsoft, 2012). O videogame vem sendo utilizado como um mecanismo para sensibilizar as pessoas a realizarem atividades que agreguem movimentos. Uma academia de ginástica canadense, a *Studeo 55*, de Vancouver, anunciou a adoção de videogames como forma de manter os clientes em atividade.

A obesidade é um problema de saúde pública, e enfrentá-lo requer uma mudança de comportamento. A realização de atividades físicas, a reeducação alimentar ou o uso de fármacos podem ser empregados para a alteração do perfil lipídico do indivíduo, seja para a diminuição da low density lipoproteins (LDL), do triglicérideo e do colesterol total, ou para o aumento da high density lipoproteins (HDL). Surge como mais um desses mecanismos a *Spirulina platensis*, cujo perfil nutricional a torna ideal como suplemento alimentar, pois substitui satisfatoriamente as fontes artificiais de nutrientes por combinar diversos constituintes de maneira equilibrada. Entre os principais constituintes, estão as vitaminas do complexo B, os minerais, as proteínas de alta qualidade, os ácidos graxos poli-insaturados, como o ácido γ -linolênico, além dos antioxidantes β -caroteno e vitamina E, o que permite que

seja utilizada, também, para fins terapêuticos (Ambrosi et al., 2008). É conhecida pelo seu alto índice de proteína de valor biológico. Além de sua eficácia na redução da hiperlipidemia, do diabetes e da pressão arterial elevada, foram relatados os efeitos antiviral e cancerígeno quando administrada via oral (Donato et al., 2010). Pode, ainda, ter benefícios para a prevenção da aterosclerose e redução dos factores de risco para as doenças cardiovasculares (Cheong et al., 2010).

O idoso tende a sentir dificuldades em engajar-se na busca de novos conhecimentos para o manejo das tecnologias; no entanto, a realização de atividades corriqueiras do seu dia a dia continua a exigir-lhe um envolvimento maior e mais constante com tal universo. Soma-se a isso o fato de que ocorre uma diminuição da realização de atividades físicas por parte dessa população, modificando seu metabolismo e aumentando as taxas do seu perfil lipídico. Diante dessas considerações, buscamos, com o desenvolvimento do presente estudo, avaliar os efeitos de um programa de exercício físico por meio de interação virtual e uso de *Spirulina platensis* na composição corporal e no perfil lipídico de idosos. Como desfecho principal, nosso intuito é verificar quais são os efeitos da realização de atividades físicas interativas com o uso de jogos de videogames, agregada ao consumo de uma fonte proteica, e se essa pode ser uma alternativa para a redução do perfil lipídico de pessoas idosas.

A preocupação com a atividade e o engajamento do idoso nos tempos modernos, potencializou a criação dos centros de convivência, que são ambientes que funcionam como instrumentos de inclusão social e, ao mesmo tempo, como um espaço de exercícios dos direitos subjetivos, como afirmação da cidadania (PORTELLA, 2004). É um local onde muitas tarefas são repassadas a estes indivíduos, em forma de oficinas, inclusive a prática de exercícios físicos orientados. Por outro lado, o avanço tecnológico, que ao mesmo tempo limita de forma cômoda os movimentos de toda uma geração, poderia servir como um recurso da reaquisição do potencial das capacidades físicas e cognitivas deletadas com o tempo, seja oriunda pela inatividade ou mesmo pelo comodismo. Os jogos eletrônicos aparecem neste contexto com uma nova forma para estimular e envolver fisicamente esta população, proporcionando ao idoso um desafio adequado a suas capacidades físicas e servir de alavanca para o retorno à autonomia, pois se trata de uma ferramenta extremamente útil e envolvente a estes. Assim, pretende-se com este trabalho responder a seguinte questão: Quais os efeitos de

um programa de atividade física, realizado por meio da interação virtual e uso de *Spirulina platensis* na capacidade funcional, perfil lipídico, composição corporal e cognitiva de idosos?

4. Justificativa

A autonomia é um fator fundamental na vida de um idoso, seja na esfera pessoal, social, cognitiva, motora, emocional e ou afetiva. A dependência causa a este, um estado de desilusão e muitas vezes de desengajamento das funções que lhe rodeiam. Aproximadamente 30% dos idosos independentes e autônomos já sofreram, no período de um ano, pelo menos uma queda. Por sua vez, para os com mais de 75 anos, essa porcentagem sobe para 35% e com mais de 80 anos, atinge 50%. Dois terços dos idosos que caem sofrerão uma nova queda nos próximos seis meses; assim, a própria queda é um fator de risco para novas quedas (BENDER, 2009).

Com relação às fraturas, em 12% dos casos de quedas, o resultado foi a ocorrência de uma fratura. Considerando apenas as mulheres, a porcentagem de fraturas é maior que 40%. As quedas estão associadas a vários fatores: a) quanto maior o número de medicamentos de uso contínuo maior o risco de ocorrer uma queda; b) a idade mais avançada da pessoa leva a uma chance maior de queda; c) a não realização de atividades físicas rotineiras; d) a autopercepção de saúde avaliada como ruim (SILVA, 2010). A queda pode levar a deterioração funcional, hospitalização, institucionalização e consumo de serviços sociais e de saúde, gerando implicações indiretas como dor, incapacidade e o medo de cair novamente (SOCCOL; PINTO, 2009). Essas constatações evidenciam a necessidade de se avaliar a força muscular quanto aos aspectos de sua manutenção ou de aprimoramento por meio da realização de exercícios físicos, realizados seja de forma tradicional, seja por interação virtual.

Um dos fatores relacionados à possibilidade de manter-se ativo, e engajado, é o aprimoramento ou manutenção da capacidade de força, seja de membros superiores ou inferiores.

A autonomia e a independência são características marcantes e necessárias dentro do processo de envelhecimento, tornando-se a sua conservação um desafio constante ao idoso. A

preservação das habilidades do ser, a mobilidade, a capacidade de deslocamento do indivíduo pelos mais diversos tipos de ambiente são extremamente importantes, constituindo um pré-requisito para a execução das AVDs e a manutenção da independência (CANONICI, 2008). Nessa perspectiva, a degradação de tal condição inicia o processo de comprometimento funcional.

Manter-se ativo evita a degradação da massa muscular e, por consequência, mantém a capacidade funcional e a autonomia. Uma das formas de manter-se envolvido e ativo é a inclusão nos programas de atividades e exercícios físicos propostos pelos centros de convivência, ambientes que funcionam como instrumentos de inclusão social e, ao mesmo tempo, como um espaço de exercícios dos direitos subjetivos, como afirmação da cidadania (PORTELLA, 2004).

Outro fator relevante à vida do idoso é a informática, que está cada vez mais presente em nosso cotidiano e pode representar um desafio para aqueles que não estão acompanhando essa evolução (MEDEIROS e WOLFF, 2011). Esse avanço, marcado pelos mais diversos tipos de tecnologias digitais, leva a que esses recursos sejam cada vez mais aprimorados, dificultando sua manipulação e compreensão e refletindo na aceitação pela sociedade (KACHAR, 2010), em especial pelo público idoso.

As atividades lúdicas por meio das tecnologias digitais têm provocado profundas transformações na realidade social, o que impõe novas exigências também para o processo educacional, e podem auxiliar com propostas criativas e emancipatórias. Não há como negar a presença dos recursos tecnológicos no dia a dia, os quais, se associados ao processo lúdico, permitem trabalhar qualquer conteúdo de forma prazerosa e divertida. As atividades digitais, entre elas, o jogo, constituem-se em ferramentas que, bem utilizadas, ensinam enquanto divertem (FALKEMBACH, 2013).

Levando em consideração a dieta de um idoso, onde nem sempre é balanceada, somada a diminuição da atividade física cotidiana e a queda da velocidade do metabolismo, os riscos de obesidade e síndrome metabólica denotam uma série de consequências negativas à saúde, assim, surge como proposta atual a cianobactéria *Spirulina platensis*, que tem sido utilizada mundialmente na alimentação humana. Esta microalga é uma fonte rica em proteínas, vitaminas, aminoácidos essenciais, minerais, ácidos graxos poliinsaturados e outros nutrientes, sendo seu principal uso como suplemento alimentar. As propriedades nutricionais da *Spirulina platensis* têm sido relacionadas com possíveis propriedades terapêuticas,

caracterizando a microalga no âmbito dos alimentos funcionais e nutracêuticos. A Universidade de Passo Fundo, junto ao curso de Engenharia de Alimentos e o ppgEH vem desenvolvendo estudos relativos ao cultivo da cianobactéria *Spirulina platensis* e a sua utilização nos modelos experimentais, leveduras, roedores, alimentos e também no homem. Estes estudos podem ser exemplificados pelos trabalhos publicados por este grupo: BERTOLIN, et al. (2011a); BENEDETTI, et al. (2011); BERTOLIN, et al. (2011b); BERTOLIN, et al. (2011c); CENTENARO, et al. (2010); BERTOLIN et al. (2010); BERTOLIN; GUARIENTI; COSTA; (2010); BERTOLIN et al. (2009); COLLA; BAISH; COSTA, (2008), AMBROSSI et al. (2008); BERTOLIN et al. (2008). Nestas abordagens buscamos o desenvolvimento de alimentos saudáveis, a atenuação do estresse oxidativo e da lipoperoxidação lipídica e mais recentemente estudos que visam relacionar o uso da *Spirulina platensis* e da restrição calórica com relação à proteína sirtuína no modelo *Saccharomices cerevisiae*.

A existência de idosos ativos, inativos, engajados em centros de convivência e outros retirados completamente deste contexto, retrata a conjuntura de diferentes grupos dentro de uma mesma sociedade, e que requerem uma visão mais sensível sobre os mesmos. Uma das opções são os centros de convivência, que oferecem exercícios físicos destinados a idosos, de ambos os sexos com intuito de sociabilizar e promover os benefícios oriundos das praticas orientadas em prol da saúde e qualidade de vida destes.

Outra ferramenta que vem sendo usada são as atividades interativas por meio dos *videogames*, que podem proporcionar à população idosa a possibilidade de interagir com a máquina, sociabilizar com outras gerações (filhos, netos e bisnetos), obter um comportamento mais ativo, pelo fato desafiador e fácil aprendizagem imposto pelo jogo, e ainda ser usado como interlocutor de estímulo a pratica de atividade física ou até de aprimoramento de algumas capacidades físicas cognitivas, ou parâmetros de saúde.

Como educador físico, docente em ambiente universitário, e atuante no mercado aberto das práticas orientadas da educação física, surgiu o interesse de entrelaçar esses temas, que hoje nos deparamos. A conjuntura atual na área de quem prescreve atividade física para idosos, ainda sobram arestas sobre a elaboração de programas físicos que os envolvam e produzam resultados palpáveis no cenário, físico, estético e salutar desta comunidade. A tarefa do

docente universitário e buscar seu aprimoramento, e uma das formas é a titulação de mestre, assim, neste programa de envelhecimento humano, tem-se por finalidade desenvolver um estudo que sirva de referencial a comunidade científica, que possibilite ser usado como parâmetro para novas prescrições de treinamento a população idosa, que vislumbre os jogos interativos como uma ferramenta de inclusão social, e teste a dosagem e a inferência da suplementação de *Spirulina platensis*, na dieta de idosos, promovendo ainda uma evolução no bem estar geral dos idosos, e uma melhora na qualidade de vida dos participantes do estudo, tornando-os mais ativos e menos dependentes.

5. Objetivo da pesquisa

5.1. Objetivo geral

Verificar os efeitos de um programa de exercícios físicos tradicionais e por meio de interação virtual, com e sem o uso de *Spirulina platensis* na capacidade funcional, perfil lipídico, composição corporal e cognitiva de idosos.

5.2. Objetivos específicos

Avaliar a capacidade funcional dos idosos dos três grupos estudados

Medir a função neuropsicológica de atenção concentrada, orientação têmporo-espacial e percepção visual do grupo de intervenção com atividade física realizada por meio da interação virtual, com e sem o uso de *Spirulina platensis*.

Verificar a composição corporal e parâmetros do perfil lipídico pré e pós intervenção nos grupos avaliados.

Comparar os indicativos de força nos membros superiores e inferiores, dos idosos dos três grupos estudados.

6. Revisão da literatura

6.1. Envelhecimento e a modernidade

“É, os tempos mudaram!”, esta expressão, pronunciada muitas vezes por pessoas já calejadas pela vida, e que tentam de uma forma ou outra se adaptarem as mudanças decorrentes dos tempos modernos. Pessoas estas, que em sua juventude, se comunicavam através de visitas, das caminhadas entre as casas de parentes e vizinhos, ou ainda através da antiga e atual carta de correspondências, hoje tentam entenderem o significado da palavra e-mail, ou mesmo do termo interatividade.

Este conflito demarca a transação do período pré-moderno para o moderno e deste para o pós moderno, mas quem é este idoso instaurado neste processo? Para Alves e Vaccaro (2011) é de suma importância se discutir o processo de envelhecimento e as políticas, a constituição dos espaços públicos, da sociedade, os hábitos e a personalidade humana.

Moreira (2012), ressalta que a primeira menção à necessidade da criação de um campo de estudo para o envelhecimento aparece em 1903, com Metchnikoff, mas o mesmo somente teve relevância quase 50 anos depois com uma produção mais sistemática sobre o tema. Era um tempo onde o ancião ocupava um lugar de destaque e respeito social, já que era o guardião da sabedoria e o responsável por transmiti-la aos mais jovens, momento denominado como pré-modernidade.

Podemos afirmar que a passagem da pré-modernidade para a modernidade é marcada pela ruptura com as tradições, uma delas é o desenvolvimento tecnológico, que trouxe consigo a possibilidade de transformar o cotidiano das pessoas, que antes tinham um estilo de vida mais

ativo e participativo, lavando suas roupas manualmente, descer do carro para abrir o portão, ou ainda, fazer o fogo no fogão a lenha pra cozinhar, hoje o conforto se embriaga de comodismo, e a máquina de lavar roupas e de lavar louças, bem como o elevador e as praticidades do controle remoto, retratam um novo estilo de vida, porém repleto de economia de movimentos. O conhecimento está ali, na máquina e não mais no ancião. Bem vindos à modernidade! Para Moreira (2012), a modernidade opera uma ruptura com a tradição; “os valores do passado parecem estar singularmente enfraquecidos em benefício da celebração do presente e do novo”.

Essas e outras mudanças exigem da população idosa, um dispêndio de energia aliado a cognição, bem como no seu estilo de vida, muito diferente dos costumes usados em sua adolescência ou mesmo em sua juventude. As ruas, o trânsito, a segurança, tudo mudou, mas as capacidades físicas foram se deteriorando pelo caminho, sendo irrigadas pela comodidade e o conforto do menor esforço, assim, atividades que antes faziam parte de seu cotidiano, foram gradativamente sendo trocadas e gerando um desuso a vitalidade e um desengajamento como resultado.

Desta forma, apesar dos preconceitos e estereótipo a respeito do idoso, “a maior parte das características do velho não são peculiaridades de uma faixa etária. Uma pessoa não passa a ter determinada personalidade porque envelheceu, ela simplesmente mantém ou acentua características que já possuía antes”. Sendo assim, com a velhice o indivíduo não adquirirá características negativas se já não as possuir (SIKOTA e BRETAS, 2012).

A modernidade surge e com ela o susto da descoberta, os tulo de vida pacato requer uma mudança, um envolvimento, um acompanhamento, para não ficar ultrapassado e facilmente substituível.

Gerando conseqüentemente uma representação social do envelhecimento como de corpo doente e da decrepitude física vinculada à dimensão biológica, em que pelo processo natural há a diminuição progressiva das reservas funcionais dos indivíduos (ALVES E VACCARO, 2011).

Trata-se, no entanto, de uma identidade estigmatizada produto de uma discriminação internalizada que, por sua vez, ocasiona um mal-estar a pessoa de idade, que no entanto, a vida pós-moderna continua exigindo deste sua presença e participação em muitas das suas tarefas diárias, mas a modernidade esqueceu de incluir, simplesmente desprezou, como uma máquina que não presta mais para o sistema. Espaços que antes eram destinados apenas a jovens e de vital vigor, hoje são divididos por pessoas das mais diversas idades e culturas, com exigências iguais e potencialidades diferentes.

Esta economia de movimentos, este afastar-se gerado pelo avanço do sistema, gerou conseqüentemente uma inatividade e com sigo uma série de conseqüências para o ser, seja ele atualmente um idoso ou jovem em seu pleno vigor atrelado a este novo estilo de vida. Seria então o avanço tecnológico um vilão da vida moderna? Será que todo este aparato induz o ser ao aceleração de sua velhice e dependência? Esta interatividade não poderá trazer benefício algum ao idoso? Estas questões são pertinentes e requerem respostas esclarecedoras, pois a pós-modernidade está ai, e o ser idoso, onde está?

6.2. Condição física e atividade física

O melhor meio de promover a saúde do idoso é prevenir ou diminuir os agravos mais frequentes. Estas medidas devem ser direcionadas especialmente para prevenção de doenças cardiovasculares, consideradas como principal causa de morte nessa faixa etária, que pode ser agravada por diversos fatores, como o sedentarismo. (ALENCAR et al. 2011).

Além disso, o declínio da aptidão física, as diminuições da capacidade aeróbia, da força muscular, da flexibilidade, do equilíbrio, do tempo de reação, da agilidade e da coordenação também estão associadas ao envelhecimento humano, em conseqüência das doenças e da inatividade física (MAZO et al., 2012).

A prática regular de atividade física tem sido considerada um importante esquema terapêutico não farmacológico no tratamento e na prevenção de eventos cardiovasculares (ALENCAR et al. 2011), melhorando desta forma a condição física deste. Nesta mesma linha, Mazo et al. (2012), ressalta que a prática de exercícios físicos pelos idosos é um importante fator para a

manutenção de uma boa aptidão física no decorrer do processo de envelhecimento, com fator de proteção à saúde.

A OMS (1978, [s. p.]) determina como condição física a: “Capacidade para realizar de forma satisfatória determinada tarefa muscular ou motora”. Por outro lado a aptidão física pode ser definida como a capacidade que cada indivíduo possui para realizar atividades físicas, podendo estar relacionada a fatores genéticos, ao estado de saúde, dos níveis de nutrição e, principalmente da prática regular de atividades físicas (PEREIRA et al. 2011).

O ministério da saúde (2007) atesta que no Brasil, as doenças e agravos não transmissíveis respondem pelas maiores taxas de morbi-mortalidade e por aproximadamente 70% dos gastos assistenciais com a saúde. Estima-se que 75% dos novos casos são explicados por dieta inadequada e sedentarismo (CHODZKO-ZAJKO, 2009).

Os baixos níveis de atividade física e o sedentarismo são considerados os mais importantes causadores de morte na idade adulta. Dentre os benefícios dos exercícios, podemos destacar a menor probabilidade de disfunções cardiovasculares, diabetes, osteoporose, depressão e ansiedade. Os benefícios de uma vida ativa podem ser alcançados através da adoção de um estilo de vida saudável, com a inclusão de alguns hábitos como caminhar, andar de bicicleta, dançar ou praticar algum esporte. Com isso, a sociedade tem sido mobilizada no sentido de alcançar melhorias na saúde através do desenvolvimento das capacidades e aptidões físicas (ALONSO PT, 2007).

As mudanças no estilo de vida, que levem a um cotidiano mais ativo, são apontados por Coelho et al. (2010) com um dos métodos mais eficaz para prevenção e tratamento das doenças e agravos não transmissíveis e da inabilidade física.

Surgem então, vários tipos de condição física: aquela relacionada com a profissão; com a atividade física de lazer; e a relacionada com a existência (escalão etário, meio). Para Pate (1998) seria um estado caracterizado pela capacidade para desenvolver as atividades diárias com vigor; ou ainda demonstração de características e capacidades associadas com um baixo risco de desenvolvimento prematuro de condições ou doenças hipocinéticas.

A mobilidade, capacidade de deslocamento do indivíduo pelo ambiente, é um componente da função física extremamente importante; constituindo um pré-requisito para a execução das atividades de vida diária (AVD's) e a manutenção da independência, Canonici et al. (2008),

textualiza ainda que a mobilidade é um representante indireto de cuidados pessoais, interação social e atividades cognitivas.

A atividade física, em educação física e nos desportos, é definida como: "qualquer movimento corporal, produzido pelos músculos esqueléticos, que resulte em gasto energético maior que os níveis de repouso". Podemos acrescentar que é também qualquer esforço muscular pré-determinado, destinado a executar uma tarefa, seja ela um "piscar dos olhos", um deslocamento dos pés, e até um movimento complexo de finta em alguma competição desportiva. Modernamente, o termo refere-se em especial aos exercícios executados com o fim de manter a saúde física, mental e espiritual; em outras palavras a "boa forma". Para Nahas (2006), atividade física é entendida como qualquer esforço muscular voluntário que resulte em gasto energético, desde atividades ocupacionais, diárias, até atividades mais complexas.

A incapacidade funcional pode ser definida como a inabilidade ou a dificuldade de realizar tarefas que fazem parte do cotidiano. Está comprovado que quanto mais ativa é uma pessoa menos limitações físicas ela tem. Franchi et al. (2008) retrata ainda que dentre os inúmeros benefícios que o exercício físico promove, podemos citar: a melhoria da composição corporal, a diminuição da taxa metabólica, a diminuição de dores articulares, o aumento da densidade mineral óssea, a melhoria tanto do perfil glicêmico quanto lipídico, o aumento da capacidade aeróbia, a melhoria de força e de flexibilidade, a diminuição da resistência vascular, o alívio da depressão, a melhoria da auto-confiança, podendo se concluir que a atividade física é um fator de proteção da capacidade funcional em todas as idades, principalmente nos idosos. Por esta razão a prática do exercício físico regular torna-se fundamental nesta época da vida.

6.3. Força versus envelhecimento

O envelhecimento é um processo natural que ocorre em qualquer espécie (SAFONS, 2007), é universal, cumulativo, que se torna irreversível, gradual e variável, não patológico, caracterizado pela perda crescente de reserva funcional. Em consequência ocorrem alterações morfológicas, fisiológicas, bioquímicas, psicológicas, cognitivas e sociais, tornando o indivíduo mais propenso a adoecer, o que aumenta suas chances de morte (MESQUITA et al.,

2009). Dentre as principais alterações que surgem com o avanço da idade está o decréscimo da função muscular, que afeta diretamente a capacidade de realizar tarefas do dia-a-dia, diminuindo a independência funcional e, desse modo, refletindo negativamente na qualidade de vida do idoso (LACOURT e MARINI, 2006).

Este processo decorrente de um progressivo declínio na massa muscular é conhecido como sarcopenia, que afeta diretamente a arquitetura e a capacidade de produção de força muscular (BAPTISTA e VAZ, 2009).

A “sarcopenia” é ocasionada por uma variedade de fatores, como decréscimo do número de fibras musculares, atrofia das fibras musculares, diminuição do número de unidades motoras e sedentarismo, além dos fatores metabólicos, hormonais, da diminuição da atividade das enzimas glicolíticas e do aumento da quantidade de tecido não contrátil, como os tecidos conjuntivo e adiposo (LACOURT e MARINI, 2006).

Conforme Spirduso (2005), a força muscular pode sofrer até 60% de redução após os 50 anos, e depois dos 60 anos, sofre um declínio acentuado, no entanto, já aos 35 anos, há uma alteração natural da cartilagem articular que, associada às alterações biomecânicas adquiridas ou não, provoca ao longo da vida degenerações diversas que podem levar à diminuição da função locomotora e da flexibilidade, acarretando maior risco de lesões, dentre elas destaca-se as quedas.

Aproximadamente 30% dos idosos com mais de 60 anos, independentes e autônomos já sofreram uma queda uma vez por ano, sendo que nos idosos com mais de 75 anos esta porcentagem sobe para 35% e já para aqueles com mais de 80 anos atinge 50%. Dois terços dos idosos que caem, sofrerão uma nova queda nos próximos seis meses, desta forma a própria queda é fator de risco para novos tombos (Bender, 2009).

Neste mesmo prisma, Silva (2010) textualiza que em 12% dos casos de quedas tiveram como resultado fraturas. Levando em consideração apenas as mulheres, essa porcentagem de fraturas sobe para mais de 40%, esses acidentes estão associados principalmente a “idade avançada, sedentarismo, auto percepção de saúde considerada ruim e maior número de medicações referido para uso contínuo” (SILVA, 2010).

Atrelado a isto as quedas podem ainda levar a deterioração funcional, hospitalização, institucionalização e consumo de serviços sociais e de saúde, gerando ainda as implicações indiretas de uma queda devido a dores, incapacidades, e o medo de cair novamente (SOCCOL e PINTO, 2009).

No Brasil, o número de pessoas com restrições de mobilidade e dependência vem crescendo. Pesquisas indicam que aproximadamente 23% da população brasileira compreendem pessoas idosas ou com algum tipo de deficiência, seja ela temporária ou permanente (FREITAG; ARAGÃO; ALMEIDA, 2007).

O envelhecimento tem sido associado à redução da força muscular em ambos os sexos e conseqüentemente a potência ou força explosiva (força x velocidade) pode ter maior relevância do que a força muscular absoluta para a capacidade de realizar inúmeras atividades de vida diária, para a independência e para a capacidade funcional (LACOURT e MARINI, 2006).

Segundo FLECK e KRAEMER (2006), o desenvolvimento de exercícios com pesos é muito importante, especialmente em idosos, pois o aumento de força muscular favorece a movimentação, a independência, como também facilita a recuperação de pós-operatório, além de contribuir para a diminuição das quedas e traumatismos, que são muito frequentes nas pessoas idosas.

Esses indícios reforçam a ideia de que a estimulação do músculo esquelético durante o envelhecimento representa uma importante abordagem não-farmacológica no manejo de idosos acometidos por sarcopenia. Nesse sentido, diversas evidências têm demonstrado a efetividade do treinamento de força na melhora de parâmetros estruturais e funcionais do músculo esquelético (BAPTISTA E VAZ, 2009).

O treinamento de força é uma atividade cada vez mais popular entre homens e mulheres de todas as idades e que oferecem amplos benefícios a saúde, que vão além de músculos mais desenvolvidos até ossos mais fortes, contando ainda com um incremento na autoconfiança do praticante (WILLIAMS, et al. 2010).

O programa de treinamento de força proposto por Candeloro e Caromano (2007), mostrou-se eficiente para produzir melhora na flexibilidade e na força muscular de mulheres jovens idosas, previamente sedentárias, confirmando os achados clínicos relatados na maioria dos livros didáticos de hidroterapia.

Wibelinger et al. (2009), concluíram que os músculos extensores do joelho são mais fortes do que os flexores; a musculatura flexora não apresentou relação entre as velocidades e o pico de torque muscular e a prática regular de exercício físico proporciona a manutenção do torque muscular.

Programas terapêuticos de treinamento de força têm sido utilizados com o objetivo de retardar e até mesmo reverter os efeitos do envelhecimento sobre a musculatura dos idosos (BAPTISTA e VAZ, 2009).

O prejuízo da função muscular afeta sensivelmente a qualidade de vida do idoso, tornando mais difícil ou impossibilitando a execução de atividades de vida diária. A perda de funcionalidade e a conseqüente dependência podem acarretar também problemas psicológicos e emocionais, comprometendo como um todo a qualidade de vida do idoso. Programas direcionados de treinamento físico podem diminuir os efeitos do envelhecimento sobre a função muscular, minimizando as limitações funcionais e, conseqüentemente, melhorando a qualidade de vida da população idosa (LACOURT e MARINI, 2006).

6.4. Capacidade funcional

O crescimento da população idosa retrata uma associação elevada de doenças crônico-degenerativas. No Brasil, a incidência de demência é, em média, de 13,8 para cada 1.000 indivíduos com 65 anos ou mais; a incidência da doença de Alzheimer é de 7,7 por 1.000. O declínio cognitivo inerente ao Alzheimer está intimamente relacionado à perda da capacidade de desempenhar atividades instrumentais da vida diária (AIVD) e, posteriormente, atividades básicas da vida diária (AVD), resultando em incapacidade para iniciar uma sequência de ações (BORGES et al. 2009).

Ressalva-se que a autonomia e a independência são variáveis que podem se alterar no decorrer do tempo, e buscar restaurá-las ou chegar o mais próximo possível da capacidade anterior ao agravo do idoso, é uma das formas de manter o idoso ativo e funcional (FERREIRA et al. 2011).

A autonomia e a independência são características marcantes e necessárias dentro do processo de envelhecimento, a conservação destas torna-se um desafio constante na vida do idoso. Smanioto e Haddad (2011), retratam que o processo de envelhecer de forma saudável é denominado de senescência, e que este preserva as funções cognitivas, pessoais e de relação do indivíduo, podendo ser satisfatório/bem sucedido ou usual com prejuízos, porém com capacidade de melhorar as perdas funcionais. Já a senilidade, é caracterizada por um processo patológico.

Neste processo de preservação das habilidades do ser, a mobilidade, capacidade de deslocamento do indivíduo pelos mais diversos tipos de ambiente, é um dos componentes da função física extremamente importante; constituindo um pré-requisito para a execução das atividades de vida diária (AVD's) e a manutenção da independência (CANONICI, 2008). Pois a perda ou a degradação desta capacidade inicia o processo de comprometimento funcional.

Para a Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia (2012), **capacidade funcional** do idoso é definida pela ausência de dificuldades no desempenho de certos gestos e de certas atividades da vida cotidiana. Os conceitos fazem parte de um sistema de Classificação Internacional de Comprometimento, Incapacidades e Desvantagens (ICIDH) da World Health Organization (WHO).

Borges et al. (2009), detectou que idosos com doença de Alzheimer têm déficit cognitivo, perda da capacidade funcional e alteração da mobilidade.

Por outro lado, a incapacidade funcional é determinada pela limitação ou falta de certas habilidades que irão resultar em um comprometimento na realização das atividades rotineiras, que podem ser divididas em atividades da vida diária (AVDs) e atividades instrumentais da vida diária (AIVDs). As atividades de vida diária incluem as atividades rotineiras, e que se referem ao cuidado com o corpo das pessoas como alimentação, vestir e despir, banho e higiene pessoal (ROCHA, 2012; COSTA et al. 2006). Entretanto, as atividades instrumentais

da vida diária, são as habilidades do idoso para administrar o ambiente em que vive e inclui as seguintes ações: preparar refeições, fazer tarefas domésticas, lavar roupas, manusear dinheiro, usar o telefone, tomar medicações, fazer compras e utilizar os meios de transporte (COSTA et al. 2006).

A capacidade funcional é medida por meio de instrumentos padronizados que avaliam o desempenho do idoso nas atividades da vida diária e nas atividades instrumentais da vida diária (LINO et al., 2008), desta forma cria-se um parâmetro para detectar o real estado deste indivíduo, dentro do seu processo de envelhecimento e tomar algumas medidas para minimizar estas perdas.

Ferreira et al. (2011), evidenciou que idosos na faixa etária de 80 anos ou mais de idade, sem ocupação, sem escolaridade; com hipertensão arterial, problemas de visão e cardíacos e apresentando seis ou mais incapacidades funcionais. Já outro grupo de idosos na faixa etária de 60 a 70 anos de idade, casados, exercendo atividades no próprio lar; com 4 a 8 anos de estudo, apresentando hipertensão arterial, problemas de visão e de coluna e com uma incapacidade funcional. As variáveis que apresentaram diferença significativa entre os grupos, tendo por recorte o declínio funcional, foram: faixa etária, escolaridade, atividade profissional, número de doenças e incapacidade funcional.

Esse quadro de incapacidade motora e perda da autonomia, somado a sintomas psiquiátricos, geram a necessidade de auxílio constante e a presença permanente de um cuidador (BORGES, et al. 2009). Quebrando desta forma a autonomia do ser e diminuindo sua funcionalidade e aumentando seu afastamento das tarefas do cotidiano.

6.6. Composição corporal

O aumento da população idosa é um fenômeno universal. Atualmente, no Brasil, o número de indivíduos com 60 anos e mais corresponde a 18 milhões, representando 12% do total populacional, ou seja, quase 5% a mais do observado no Censo 2001, que apontava 7,3%. Recentemente, também se observou um aumento da população com 80 anos e mais, a qual, hoje, perfaz 3 milhões do total de idosos do país (IBGE, 2011).

O envelhecimento é um processo progressivo e inevitável que ocorre com o avanço da idade, independentemente do estilo de vida, dos fatores ambientais e da própria doença, o que acarreta alterações morfofisiológicas, propiciando maior incidência de processos patológicos (HOLLOSZY E FONTANA, 2007), dentre estes destaca-se a composição corporal, bem como o índice de massa corpórea (IMC) e a relação cintura quadril (RCQ).

As estimativas dos componentes corporais representam um importante indicador do estado de saúde geral, assim como permitem inferir sobre o estado nutricional de indivíduos e populações (SILVA et al., 2012). Na população de idosos, em especial, as mudanças na composição corporal servem para monitorar as alterações que ocorrem em função do envelhecimento. Evidências científicas apontam que ocorre um aumento progressivo na gordura corporal, redução na massa corporal magra, além de modificações na quantidade de minerais da massa corporal magra e na quantidade de água corporal intra e extracelular com o envelhecimento (RECH, 2010).

Um destes fatores é a síndrome metabólica caracterizada por hiperglicemia, dislipidemia, pressão arterial limítrofe e obesidade é hoje um dos maiores desafios para a saúde pública em todo o mundo, por estar associado como um importante risco para doença cardiovascular e diabetes tipo 2 (DOMINGUEZ, BARBAGALLO, 2007).

Ressalta-se ainda, que os idosos são o grupo da população com maior predomínio de eventos cardiovasculares, sendo assim, identificar a prevalência da síndrome metabólica entre eles adquire grande importância para medidas de controle de risco. (DIK et al., 2007).

Silva et al. (2012b) detectou em seu estudo que os idosos portadores da Síndrome Metabólica é a maioria do sexo feminino, com idade variável entre 60 e 92 anos completo, sendo que a faixa etária com a maior frequência foi de 70 a 79 anos.

O autor ressalta ainda que esse significativo diferencial na composição por sexo, recebe influência, entre outros fatores, da condição de gênero, pois as mulheres, além de estarem mais predispostas às situações ora referidas, elas, ao longo do seu curso de vida, dada a questões culturais, são mais expressivas com relação às doenças, e procuram mais frequentemente os serviços de saúde do que os homens.

Outro fator predominante nos estudos sobre envelhecimento, está o aumento da gordura corporal e as reduções da massa muscular, da força muscular e da aptidão cardiorrespiratória. Esse conjunto de perdas na composição corporal, nas variáveis metabólicas e neuromotoras estão associadas ao maior risco de quedas, à diminuição da densidade mineral óssea e à maior probabilidade de fraturas, bem como a outras alterações fisiológicas, tais como, intolerância à glicose, alterações no metabolismo energético e diminuição da capacidade aeróbia, que é bastante afetada pelo declínio funcional causado pelo envelhecimento (FERREIRA et al. 2008 e LIMA et al. 2009).

A mudança nas dimensões corporais é uma das mais evidentes alterações que acontecem com o aumento da idade cronológica. Com o processo de envelhecimento existem mudanças principalmente na estatura, no peso e na composição corporal (MATSUDO, 2002). O índice de massa corporal também se modifica com o transcorrer dos anos. De acordo com dados da população americana, os homens atingem seu máximo valor de IMC entre os 45 e 49 anos, apresentando em seguida ligeiro declínio. Por outro lado, as mulheres somente atingem o pico entre os 60 e 70 anos, o que significa que elas continuam aumentando seu peso em relação à estatura por 20 anos mais depois de os homens terem estabilizado o seu valor.

Indicadores antropométricos e de composição corporal são instrumentos acessíveis, rápidos e não invasivos para o diagnóstico de obesidade. Os indicadores podem ser analisados de acordo com o tipo de obesidade que está sendo avaliado (CLOSS et al., 2010). A importância do IMC no processo de envelhecimento se deve ao fato de que valores acima da normalidade (26-27) estão relacionados com incremento da mortalidade por doenças cardiovasculares e diabetes, enquanto índices abaixo desses valores têm relação com aumento da mortalidade por câncer, doenças respiratórias e infecciosas.

A antropometria é importante para se avaliar o estado nutricional do indivíduo e um instrumento de avaliação no qual se obtém a composição corporal, a massa magra e o tecido adiposo. As medidas antropométricas para se avaliar a desnutrição são: índice de massa corporal (IMC), espessura de dobras cutâneas, circunferência do braço, circunferência muscular do braço, peso corporal (PC) e estatura (E), dentre outras. O exame físico é um método clínico utilizado para detectar sinais e sintomas associados à desnutrição, e estes

apenas se desenvolvem em estágios avançados de depleção nutricional (FONTOURA, R., et al., 2006).

Para avaliar a composição corporal existem vários métodos, sendo que não existe um considerado ideal e, sim, aquele que irá atingir um objetivo determinado, para uma população (DEMINICE, ROSA, 2009).

Atualmente os profissionais que trabalham com composição corporal dispõem de uma variedade de instrumentos, desde métodos indiretos, como: pesagem hidrostática, absorciometria de duplo fóton (DXA), diluição de óxido de deutério, excreção de creatinina urinária, ultra-som, ressonância nuclear magnética, até métodos mais simples como os duplamente indiretos: impedância bioelétrica e antropométrico (REZENDE et al. 2007).

O autor afirma ainda que a antropometria é um dos métodos mais utilizados para avaliar a composição corporal em estudos populacionais devido ao seu baixo custo operacional e da relativa simplicidade de utilização, em relação aos outros métodos de avaliação.

A avaliação através da prega cutânea é uma técnica utilizada para avaliar o percentual de gordura que está armazenada em nosso corpo. Esse método não é invasivo e é relativamente simples (SOUZA et al. 2013).

Entretanto, Matida et al. (2013), como com o objetivo relacionado à composição corporal, seja com ganho e massa magra ou redução do percentual de gordura, não se observou efeito do Tai Chi Chuan, em 34 mulheres idosas saudáveis, não praticantes de atividade física, sugerindo então a associação de sua prática com outras atividades que comprovadamente possuam este efeito para que se alcance melhora tanto na aptidão cardiorrespiratória quanto na composição corporal.

Volpini e Frangella (2013), selecionaram-se 102 idosos institucionalizados, sendo 84 do gênero feminino, e 18 masculino. O excesso de peso foi o diagnóstico antropométrico que mais ocorreu nos homens (n=11; 61%) detectando-se depleção proteica a partir dos 70 anos e possíveis casos de obesidade sarcopênica. Todas as mulheres apresentaram-se eutróficas (n=84; 100%). Entretanto, em 27% (n=23) delas, evidenciou-se a depleção proteica.

6.7. Jogos interativos

Ao longo dos tempos, a evolução do homem, traz com sigo grandes descobertas, fato que alavancou na humanidade várias transformações, seja no aspecto qualitativo do estilo de vida, seja nas revoluções das tecnologias e comunicações. Uma destas máquinas transformadoras chama-se computador, objeto que a cada dia que passa estamos mais ligados a ela, seja pela sua praticidade de nos manter conectados com o mundo, ou pelas mais diversas opções de atividades proporcionadas por este aparelho.

A cultura contemporânea é fortemente marcada pelas tecnologias digitais. Onde atualmente as micro-tecnologias, como os notebooks, palms, iPods, entre outros, provam que a cibercultura está presente no dia a dia de cada indivíduo (COSTA et al. ,2010).

O acesso às tecnologias da informação e comunicação tem crescido na população brasileira, pelo próprio barateamento das tecnologias. Atualmente convivemos com artefatos tecnológicos que, ao serem lançados, já apresentam os dias contados da sua existência. Conforme ocorre a evolução tecnológica, o objeto se torna mais sofisticado e mais complexos o seu domínio e manejo, com repercussão na incorporação pela sociedade (KACHAR, 2010).

A importância do uso dos computadores e das novas tecnologias, no contexto geral, bem como na educação, deve-se hoje não somente ao impacto desta ferramenta na nossa sociedade e às novas exigências sociais e culturais que se impõe, mas também ao surgimento da tecnologia educativa. Dentre estas, um dos instrumentos são os jogos interativos. De uma forma geral, os *videogames* fazem parte da nossa vida desde os tempos mais remotos, estando presentes não só na infância, mas como em outros momentos (TAROUCO et al., 2004). O jogo por meio do lúdico pode ser desafiador e sempre vai gerar uma aprendizagem que se prolonga fora das salas, pelo cotidiano e acontece de forma interessante e prazerosa.

Os jogos computacionais são softwares que apresentam conteúdo e atividades práticas com objetivos educacionais baseados no lazer e diversão, indo um pouco mais além, a nova linha traz consigo a possibilidade do movimentar-se, quebrando a antiga imagem de inércia e inatividade. Nesses jogos a abordagem pedagógica adotada utiliza a exploração livre e o

lúdico e como consequência, estimulam o aprendiz. Os jogos digitais auxiliam na construção da autoconfiança e podem incrementar a motivação no contexto da aprendizagem. A atividade de jogar é uma alternativa de realização pessoal que possibilita a expressão de sentimentos, de emoção e propicia a aprendizagem de comportamentos adequados e adaptativos (RAPKIEWICZ et al., 2006).

Existe uma lacuna existente na literatura especializada em Tecnologia da Informação, referente à temática de jogos eletrônicos, do qual recebem destaque pelo motivo de serem consideradas extraordinárias ferramentas motivadoras que podem ser implantadas como uma metodologia de ensino-aprendizagem. Diante do exposto, os jogos eletrônicos trazem ao público um resgate ao sentido original dos jogos que se trata do lúdico com distração, tornando-se menos didatizantes e conteudistas e tornando-os verdadeiros artefatos culturais permitindo a Inclusão Digital e Social de todos (COSTA et al. 2010).

O autor ressalta ainda que os jogos eletrônicos ou mesmo os games são sem sombra de dúvidas um veículo bastante conveniente no que concerne a transferência de informação e comunicação que ele pode proporcionar aos seus praticantes, uma vez que, grande parte da população utiliza-se deste meio para entretenimento e ao mesmo tempo como forma de aprendizagem, ou seja, existem jogos educativos, de estratégia, os clássicos, inteligentes, empresariais, aqueles com mais tecnologia, funcionando nas diversas plataformas existentes, tanto on-line, como em dispositivos móveis entre outros (COSTA et al. 2010).

Os *videogames* em si, veem sendo utilizados como um degrau para alavancar as pessoas tirando estas da inatividade e agregando o movimento. Uma academia de ginástica canadense, a Studeo 55 de Vancouver, anunciou a adoção do Nintendo Wii como um de seus aparelhos para manter clientes em forma. A ideia é usar alguns dos jogos com apelo esportivo como boxe, tênis ou boliche (BARBOSA, 2007). Quebrando o paradigma que o jogo interativo apenas estimula o sedentarismo e a obesidade.

Nesta mesma linha, determinados jogos eletrônicos, vem a favorecer no que se refere ao desenvolvimento do raciocínio lógico, concentração, como também o reflexo, e conseqüentemente nas atividades motoras e de coordenação, favorecendo desta forma, o desenvolvimento psicológico e social daquele indivíduo, na qual vale ressaltar, que a

utilização desses games em demasia, pode acarretar consequências inesperadas, como por exemplo, os vícios pelos jogos (COSTA et al. 2010).

Por outro lado, os avanços da medicina e os relativamente recentes incentivos à prevenção de doenças na população têm gerado um aumento na longevidade e expectativa de vida dos indivíduos. Os avanços tecnológicos facilitaram a adoção de um estilo de vida sedentário, o que faz com que nem sempre esses indivíduos alcancem a terceira idade com a saúde e qualidade de vida esperada (BAPTISTA & VAZ, 2009).

A nova geração de computador baseado em wireless jogos destina-se a estimular uma maior interação e movimento durante o jogo. Graves (2008), cita um estudo que relatou que jogar *games* de computador, utilizando um controle de mão sentado, aumenta o gasto energético em 22% acima dos valores de repouso, enquanto a atividade de jogos que exigem movimentos dos membros superiores e jogos de dança, aumentam o gasto energético de 108% e 172%, respectivamente. A nova geração de jogos de computador portanto, pode ser uma adição útil para a gama de oportunidades para a atividade física disponível para adolescentes. As crianças passam uma grande quantidade de tempo em jogos de computador, e é difícil para persuadi-los a abandonar essas atividades baseadas na tela. Promover atividades com jogos de computador pode, portanto, ser um uso-ful forma a aumentar a atividade em pessoas jovens.

Para Kachar (2010), o aumento significativo da população idosa no Brasil e no mundo demanda intervenção em diversos âmbitos da sociedade, assim propor estudos sobre o envelhecimento são, portanto, oportunos para delinear estratégias a serem implementadas no sentido de uma melhor qualidade de vida na velhice, ou seja, o envelhecimento saudável (senescência) e as perspectivas de inclusão digital. Em seu estudo o autor concluiu também que a interação da terceira idade com a informática, aponta contribuições significativas associadas aos aspectos sociais e cognitivos, no envelhecimento.

6.8. *Spirulina platensis*

A *Spirulina platensis* é uma alga verde-azulada microscópica cujo perfil nutricional a torna ideal como suplemento alimentar, pois substitui satisfatoriamente as fontes artificiais de

nutrientes, por combinar diversos constituintes de maneira equilibrada. Entre estes constituintes se incluem vitaminas do complexo B, minerais, proteínas de alta qualidade, ácidos graxos poliinsaturados, como o ácido γ -linolênico, além dos antioxidantes β -caroteno e vitamina E, o que permite que seja utilizada, também, para fins terapêuticos (AMBROSI et al., 2008).

É considerada uma cianobactéria microscópica e filamentosa que tem longa história no uso como alimento. É conhecida por sua qualidade nutricional, índice de proteína de alto valor biológico, bem como de outros componentes já citados anteriormente. Além de sua eficácia na redução da hiperlipidemia, o diabetes e a pressão arterial elevada, nos seres humanos e nos animais, também foram relatados os efeitos antiviral e cancerígeno da *Spirulina platensis* administrada via oral (DONATO et al., 2010).

O autor lembra ainda que, além disso, têm sido isolados a partir de vários metabolitos com diferentes condições farmacológicas: ácido gansmalinolênico, aqui utilizada como antihipercolesterolemia de drogas, como protetor de doenças cardiovasculares e recentemente descoberto seus efeitos benéficos sobre neuropatia diabética; ácido araquidônico, precursor na biossíntese de tromboxanos, Leu-cotrienos e prostaglandinas, quando ela é usada em combinação com o ácido linoleico.

Salienta-se também que a deficiência de ácido linolênico quando relacionados com a vitamina F (fenilalanina-fenilalanina, um aminoácido essencial para a dieta), tem sido utilizada para tratar depressões (ARENAS; CORTELA, 1996). Para tanto, a suplementação com *Spirulina platensis*, seria uma opção para tal fim, pois, segundo um estudo realizado por Becker et al. (1986), constatou-se que uma dieta suplementada com 2,8 g, três vezes ao dia durante quatro semanas, resultou em redução do peso corporal. Ambrosi et al. (2008) relata que em um estudo de Nayaka et al. (1988), os resultados mostraram redução da LDL nos indivíduos, após oito semanas de administração de 4,2 g/dia. Além disso, o índice aterogênico (importante marcador prognóstico de doença cardiovascular) diminuiu nestes indivíduos, passadas quatro semanas.

Os primeiros relatos do uso da *Spirulina* na alimentação datam da pré-história, a partir da informação de que tribos de caçadores coletavam massas gelatinosas de algas verde-azuladas e as consumiam cruas ou cozidas (AMBROSI et al., 2008).

A hiperlipidemia se caracteriza por uma série de distúrbios ocasionados pelo excesso de substâncias como o colesterol, triacilgliceróis e lipoproteínas no plasma sanguíneo, sendo um importante fator de risco no desenvolvimento de aterosclerose e de doenças cardíacas. As lipoproteínas presentes no sangue são: VLDL (lipoproteínas de densidade muito baixa), LDL (lipoproteínas de baixa densidade) e IDL (lipoproteínas de densidade intermediária). Os quilomícrons também são classificados como lipoproteínas e são compostos por triacilgliceróis, colesterol e proteína. Há também lipoproteínas de alta densidade (HDL) que estão inversamente relacionadas aos riscos de doenças cardíacas e, portanto, são conhecidas como fatores “anti-risco” (AMBROSI et al., 2008).

Spirulina platensis é também incorporadas em vários produtos alimentares para melhorar suas qualidades nutricionais e as preparações serão útil no manejo terapêutico de doenças crônicas tais como diabetes, hipertensão e doenças cardíacas (IYER, et al., 2008). *Spirulina* é bem conhecido por ter ligação antioxidante adequada, que são atribuídas a moléculas como phyco-cianina, b-caroteno, a-tocoferol, o ácido L-linolénico e compostos fenólicos (CHOPRA e BISHNOI, 2008).

A ingestão de *Spirulina platensis* mostrou pre-efeito protetor contra os danos esquelético em exercícios que induziu o estresse oxidativo (LU, et al., 2006) . Além disso, mostrou ter efeitos protetores contra o stress-oxidativo induzido por acetato de chumbo no fígado e no rim de ratos (PONCE-CANCHIHUAMAN, et al. 2010). Quando agregada a alimentação também reduz a hepatotoxicidade induzida por cádmio em ratos e o efeito é sugerido para ser mediado através da sua propriedade antioxidante (KARADENIZ, et al., 2009). *Spirulina* também é conhecido por ter pro-efeitos contra a nefrotoxicidade devido à danificação oxidativa induzida pela gentamicina (KARADENIZ, et al., 2008).

7. Hipóteses / pressupostos opcionais

A prática de exercícios físicos tradicionais, agregados ou não a uma suplementação *Spirulina platensis* pode melhorar a força de membros inferiores e superiores, bem como na composição corporal, e o peril lipídico de idosos.

Atividades físicas realizadas por idosos como uso de *videogames*, agregados a suplementação *Spirulina platensis*, pode proporcionar uma melhora nas funções neuropsicológicas de orientação têmporo-espacial, atenção concentrada e percepção visual.

A realização de atividades interativas por meio dos *videogames*, associado à suplementação de *Spirulina platensis*, pode proporcionar um aumento na força de membros inferiores e superiores, na composição corporal, e nos parâmetros de LDL e HDL de idosos.

8. Metodologia

8.1. Delineamento geral do estudo

O estudo é do tipo ensaio clínico randomizado com três grupos, onde o grupo 01 (G1) realizará atividades físicas tradicionais; o G2 realizará atividades interativas com o uso do videogame Xbox 360 com kinect e fez uso de placebo; já o G3 realizr atividades interativas com o videogame e fez uso da *Spirulina platensis*. .

8.2. População de estudo e procedimento amostral

A população de estudo será composta por idosos residentes no município de Marau – RS¹. A amostra será constituída por três grupos de sujeitos. Cada grupo será formado por quinze idosos de ambos os sexos com idade igual ou superior a sessenta (60) anos. A seleção dos indivíduos para a composição de cada grupo será realizada de forma aleatória. A amostra será composta por idosos que se enquadrarem nos critérios de inclusão e que tenham assinado o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Apêndice C). Será excluído do estudo o indivíduo que se enquadrar em um dos seguintes critérios: que esteja fazendo o uso de betabloqueadores; que apresente restrições ao uso da suplementação de *Spirulina platensis*, que apresente mobilidade dos membros superiores ou inferiores prejudicada, que possua déficit cognitivo ou, ainda, que seja oriundo de população indígena.

8.3. Procedimentos de coleta de dados

O estudo terá uma duração de oito semanas, mais a avaliação inicial e a avaliação final. A pesquisa será dividida em quatro momentos. Num primeiro (1º) momento será agendado um horário com os futuros participantes, para esclarecer o estudo, ler e explicar o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice C), o qual deixa claro os objetivos, a justificativa e procedimentos do estudo. Fazer a seleção dos três grupos e aplicar o questionário (Apêndices B) com dados de identificação e de descrição do processo de interatividade e comunicação em gerontologia, o registro alimentar (Anexo D) que se descreve o recordatório de alimentos e quantidades em cada uma das refeições realizadas pelo idoso, e avaliação do desenvolvimento neuropsicológico de orientação têmporo-espacial, atenção concentrada e percepção visual, utilizaremos o Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve, e serão agendados os horários das avaliações iniciais. Em um segundo momento e agendado para o dia seguinte, será realizada as medidas para verificação da composição corporal, que será determinada através de três avaliações: índice de massa corpórea (IMC), leva-se em conta o

¹ O termo de autorização de realização da pesquisa (Anexo F) foi assinado pela Secretária Municipal de Educação do Município de Marau – RS, senhora Marília Romani Xavier (Anexo F).

peso e a estatura do indivíduo, dividindo o peso pela altura elevada ao quadrado, $IMC = \text{peso (kg)} / (\text{altura(m)})^2$. Para verificação do peso, será utilizada uma balança da marca “Firizola”, aferida pelo Inmetro e com escalonamento de 100 g, e com variação de 0 a 150 kg. Para detectar a estatura se utilizará a fita ortostática da marca “Sanni” anexada à parede com escalonamento em milímetros e variação de zero a 2,20m. A relação cintura quadril (RCQ) ocorre pela divisão dos perímetros da cintura (cm) e do quadril (cm) (ROCHA; ARAUJO, 2009), medida esta que será realizada com a fita métrica de marca “Sanni”, escalonada em milímetros e com variação de zero a 150 centímetros. Para a determinação do percentual de gordura, será usada a equação de Siri, seu uso é recomendado por estudiosos e pela Sociedad Española para el Estudio de La Obesidad (MORENO et al., 2003):

$$\% \text{ GSIRI} = ((4,95 / D) - 4,5) \times 100,$$

onde, $D = C - M \times \log_{10} PT$.

Os coeficientes “C” e “M” são obtidos de uma tabela padrão, que especifica os valores em função do sexo e idade, ainda que de forma genérica seja possível adotar os seguintes valores: C para homens = 1,1143 e para mulheres = 1,1278); já M para homens = 0,618 e para mulheres = 0,0775). Por fim, PT corresponde a prega cutânea do Tríceps (Sociedad Española para el Estudio de La Obesidad, 1996).

Neste mesmo dia será realizada a avaliação da capacidade funcional, utilizando o protocolo Sênior Fitness Test, proposto por Rikli e Jones (1999). A capacidade funcional é avaliada por meio da realização uma bateria de testes que avaliam diversos parâmetros de aptidão física, tais como força, flexibilidade, resistência aeróbica, velocidade, agilidade e equilíbrio. Os testes são divididos em sete estações:

1. *Levantar e sentar da cadeira*: Mensura a força dos membros inferiores. O sujeito é avaliado sentado em uma cadeira, com as costas reta no encosto, pés totalmente apoiados e braços cruzados no tórax. Irá sentar e levantar o maior número de vezes possível durante 30 s.
2. *Flexão de antebraço*: Avalia a força e resistência dos membros superiores. O sujeito senta em uma cadeira com as costas retas, os pés no chão e o lado dominante do corpo

próximo à borda da cadeira. Segura um haltere com a mão dominante (2kg para mulher e 4kg para os homens), utilizando uma empunhadura de aperto de mão. O teste começa com o braço estendido perto da cadeira, perpendicular ao chão. Ao sinal indicativo, o sujeito gira sua palma para cima enquanto flexiona o braço em amplitude total de movimento e então retorna o braço para uma posição completamente estendida. Na posição inicial, o peso deve retornar para a posição de empunhadura de aperto de mão. A pontuação é obtida pelo número total de flexões corretas realizadas num intervalo de 30 segundos.

3. *Estatuta e peso*: Avalia a composição corporal do sujeito através do IMC.
4. *Sentado e alcançar*: É um teste alternativo para mensurar indiretamente a flexibilidade. O avaliado sentado em uma cadeira, com as mãos sobrepostas, a perna predominante estendida e a outra flexionada tenta alcançar a ponta dos pés realizando uma flexão do tronco. O resultado é a média, em centímetros, do resultado de três medidas consecutivas.
5. *Sentado, caminhar 2,44 m e voltar a sentar*: É um teste alternativo para mensurar a agilidade e o equilíbrio. O sujeito deve estar sentado em uma cadeira, com as costas retas no encosto e pés totalmente apoiados e, ao sinal, levanta e se desloca 2,44 m até o cone, contorna o cone, se desloca na direção da cadeira e senta. É cronometrado o tempo de realização da tarefa.
6. *Alcançar atrás das costas*: É um teste alternativo para mensurar indiretamente a flexibilidade dos membros superiores. O sujeito em pé eleva o braço predominante e tenta tocar o outro nas costas. As mãos vão para a mesma direção e é medida a distância entre os dois dedos médios. O resultado é a média em centímetros do resultado de três medidas consecutivas.
7. *Caminhada 6 min*: O teste propõe ao sujeito caminhar a maior distância possível em 6 min. Em um percurso de 45,72 metros marcado em segmentos de 4,57 m. Ao sinal, o sujeito caminha tão rápido quanto for possível (sem correr) no percurso quantas vezes puder em 6 min. O resultado é o número total de metros caminhados em 6 min.

Em um terceiro momento, os grupos divididos e selecionados, em horários e local definido, farão a coleta de sangue para avaliação laboratorial dos parâmetros dos marcadores metabólicos: LDL, HDL, colesterol e triglicérides. Em um quarto momento com dia e hora marcada, os grupos irão se deslocar para a Universidade de Passo Fundo – UPF, na faculdade de Educação Física e Fisioterapia, no Laboratório de Biomecânica para medir a força dos

membros inferiores e superiores, onde será utilizado uma avaliação isocinética do pico de torque muscular, onde será utilizado o dinamômetro isocinético computadorizado Biodex TM Multi Joint System 3 Pró®.

Inicialmente, os idosos serão apresentados aos materiais que irão utilizar, para em seguida, realizarem um aquecimento em bicicleta ergométrica *Movement Technology® BM 2700*, sem carga, durante cinco minutos. Na medição do movimento de extensão e flexão do joelho, os participantes deverão se sentar na cadeira do equipamento, apoiando as costas no encosto a 85° para ser ajustado até que a fossa poplíteia esteja apoiada na parte anterior do assento. Quanto à estabilização do tronco, haverá cintos de segurança que serão colocados em volta da cintura, dois cruzando as espinhas ilíacas ântero-superiores, ocorrendo à fixação da coxa com uma cinta de velcro que passará acima da articulação do joelho e também dois centímetros acima do maléolo medial para estabilizar a perna. O eixo de rotação do dinamômetro será alinhado com o eixo da articulação do joelho, conforme descrito no manual de aplicações e operações: *Biodex™ Multi Joint System 3 Pro*.

Para melhor adaptação com o dinamômetro isocinético, os participantes poderão fazer três movimentos livres antes de iniciar a mensuração (BITTENCOURT et al., 2005). De acordo com Wibeling et al. (2009) o protocolo de avaliação será composto por três velocidades angulares, 120°/s, 180°/s e 240°/s, onde cada indivíduo fará cinco movimentos completos em cada uma das velocidades, partindo da posição de flexão máxima. Após cada uma das séries, será permitido um intervalo de 60 segundos. Os procedimentos serão aplicados primeiramente em um dos membros inferiores para em seguida ocorrer no outro.

Para avaliar os grupos musculares dos membros superiores, cada idosa será submetida a uma avaliação da musculatura flexora e extensora dos cotovelos. Será utilizado o protocolo de avaliação dinamométrica bilateral, no modo concêntrico/concêntrico, na velocidade angular de 60 °/s e 120 °/s em cinco repetições cada, com um intervalo de trinta segundos (DVIR, 2002). No momento das avaliações, por meio de incentivos visual e verbal, será solicitado aos sujeitos que façam força máxima para cada movimento realizado.

Quanto aos critérios de exclusão da amostra, os sujeitos que apresentarem grandes instabilidades articulares ou cardíacas que possam ser agravadas durante os testes. Ao final dos testes será feito o alongamento dos grupos musculares envolvidos, orientado pelos avaliadores. Durante a realização do teste os participantes receberão apoio visual e auditivo (LUND et al., 2005). Novamente, no momento das avaliações, por meio de incentivos visual e

verbal, será solicitado aos sujeitos que façam força máxima para cada movimento realizado. Passada as avaliações, serão definidos os melhores horários para a realização dos programas de atividades físicas. As atividades com o uso do videogame Xbox 360 com Kinect serão realizadas com três participantes por horário, onde cada um usará seu respectivo equipamento; já o programa tradicional de atividade física será realizado de forma coletiva. Tanto as atividades com o uso do videogame quanto o programa tradicional serão realizados duas vezes por semana. A *Spirulina platensis* será ministrada ao grupo selecionado com doses de 6g dias dividida em 2g por refeição, sendo 2g no café da manhã, 2g no almoço e 2g no jantar.

8.4. Treinamento e supervisão

Os professores pertencentes ao quadro dos profissionais do centro de convivência, serão reunidos e apresentados a estes os objetivos e finalidades do presente estudo, o protocolo descrito por Guedes (2011), em um segundo momento será lido e explicado cada uma das partes deste protocolo; em um terceiro momento será explicado a escala de Borg (Anexo C), que será utilizada para monitorar a intensidade do exercício, assim como será explicado a forma de verificar a pressão arterial, pois esta será coletada no início e final de cada sessão de atividade física realizada. Em um quarto momento será feito um laboratório de uso dos protocolos, para verificar a compreensão de cada um dos procedimentos e realizar as orientações e correções necessárias.

8.5. Administração dos dados

Os educadores físicos responsáveis pela administração do treinamento, irão realizar a anotação de controle de frequência para cada vez que o idoso comparecer para a realização das atividades, bem como a transcrição dos indicadores coletados da pressão arterial e sensação subjetiva de esforço (Escala de Borg).

8.6. Controle de qualidade

Realizado o processo de treinamento, será efetuada uma dinâmica como estudo piloto para verificar a atuação dos educadores físicos e a qualidade das dinâmicas e orientações durante a administração dos exercícios.

8.7. Análise dos dados

Os dados serão analisados por meio do pacote estatístico SPSS Statistics 18. Serão utilizados testes de hipóteses, estimativas, medidas de associação univariada e multivariada, regressão e correlação para analisar as relações de dependência entre as variáveis pesquisadas. Os dados serão analisados para um nível de significância de $p \leq 0,05$.

8.8. Considerações éticas

A pesquisa atenderá a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 1996). Por meio do termo de consentimento livre e esclarecido, o idoso autorizará a sua participação voluntária na pesquisa, assegurando o direito de retirar o consentimento em qualquer fase, sem nenhuma penalização ou prejuízo. No decorrer da pesquisa serão assegurados e respeitados os valores culturais, sociais, religiosos e éticos, bem como seus hábitos e costumes.

8.9. Protocolos

8.9.1. Avaliação do desenvolvimento neuropsicológico

O Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve² (Anexo A) é uma ferramenta clínica que se propõe a descrever de forma compreensiva o desenvolvimento neuropsicológico ao longo do ciclo vital, da adolescência ao envelhecimento tanto neurologicamente saudável quanto portador de quadros neurológicos adquiridos ou de desenvolvimento. O teste é composto por 32 subtestes, que avaliam oito funções neuropsicológicas: orientação têmporo-espacial, atenção concentrada, percepção visual, habilidades aritméticas, linguagem oral e

² A aplicação do instrumento NEUPSILIN será realizada pela psicóloga Mariane Luiza Mattjie (CRP 07/14207), conforme declaração em anexo (Anexo E).

escrita, memória verbal e visual, praxias e funções executivas. O sujeito faz as atividades propostas para cada subtteste e suas respostas são anotadas na folha apropriada. A correção é realizada pelo total de acertos, pela avaliação quantitativa e qualitativa. Existem estudos de precisão, validade e tabelas em percentis para o público-alvo de acordo com sua idade e sexo.

8.9.2. Programa de atividade física com o uso do videogame Xbox 360 com Kinect

A atividade física será realizada em um período de oito semanas, duas vezes por semana, de aproximadamente 30 min por sessão, com um intervalo de no mínimo 48 horas entre as sessões. Na primeira semana será realizada uma atividade com intuito de adaptação com o equipamento de videogame. O jogo escolhido para a realização das atividades físicas por meio da interação virtual é o *Body and Brain Connection*TM (Anexo B). O jogo combina movimentos corporais com atividades cerebrais. A proposta é fazer o sujeito jogar e ao mesmo tempo desenvolver a mente e o corpo por meio de uma series de exercícios. Desta maneira o Kinect captura os movimentos do jogador que transmite para o jogo a combinação do cérebro através da ação dos movimentos corporais.

O jogo apresenta varias séries de atividades. O *Body and Brain Connection*TM possui quatro modalidades (*Brain Fitness Test, Today's Exercices, Custom Exercises e Group Excercises*), na qual o jogador pode escolher um atividades. O *Body and Brain Connection*TM apresenta uma série de desafios e testes relacionados com a aptidão cerebral, tais como os jogos da memória, velocidade de reação, lógica, matemática e física. Ao utilizar o Kinect os movimentos do jogador são rastreados para resolver os problemas, como preencher o valor de matemática, chutando em gol as bolas de futebol numeradas, bem como representar uma época digital em um relógio analógico posicionando corretamente seus braços. O cérebro é testado inicialmente para determinar a idade cerebral e estabelecer um ponto de referencia. Dessa forma, quanto mais rápido e preciso o sujeito jogar, mais jovem será a idade de seu cérebro. O próprio game é quem avalia o jogador. Para que isso ocorra será necessário que o sujeito jogue três games, cuja pontuação varia em uma escala de 20 a 80. Como a pesquisa prevê a duração de oito semanas de atividades, a cada duas semanas o jogador deve obrigatoriamente trocar de modalidade, passando nesse período por todos os jogos oferecidos para cada uma das quatro modalidades. Os pontos obtidos serão utilizados para a definição da alteração ou não do nível, não sendo utilizados como um método de comparação com as

atividades tradicionais. A avaliação se dará por meio da análise comparativa entre os grupos com o auxílio dos testes psicológicos, funcional, composição corporal e de força.

A Tabela 1 apresenta a distribuição dos horários e dias da semana de a realização das atividades físicas com o videogame Xbox 360 com Kinect.

Tabela 1 – Horários e dias da semana de realização das atividades físicas com o videogame Xbox 360 com Kinect.

Grupos	Horários de início e término	Segunda-feira			Quarta-feira		
		S01	S02	S03	S01	S02	S03
G1	08h30min às 09h00min	S01	S02	S03	S01	S02	S03
	09h00min às 09h30min	S04	S05	S06	S04	S05	S06
	09h30min às 10h00min	S07	S08	S09	S07	S08	S09
	10h00min às 10h30min	S10	S11	S12	S10	S11	S12
	10h30min às 11h00min	S13	S14	S15	S13	S14	S15
G2	14h00min às 14h30min	S01	S02	S03	S01	S02	S03
	14h30min às 15h00min	S04	S05	S06	S04	S05	S06
	15h00min às 15h30min	S07	S08	S09	S07	S08	S09
	15h30min às 16h00min	S10	S11	S12	S10	S11	S12
	16h00min às 16h30min	S13	S14	S15	S13	S14	S15

8.9.3. Programa de atividade física tradicional

Os exercícios terão uma duração aproximada de uma hora e serão realizados duas vezes por semana. As dinâmicas dividiam-se em três partes: inicia-se com um aquecimento; após, sera realizadas as seções de exercícios físicos; e, por último, passa-se a um relaxamento com música, movimentos lentos e exercícios de alongamento. As seções de exercícios realizados diariamente serão bastante variadas. Utilizarão garrotes, bolas plásticas, bastões, tornozeleiras de 1 kg e danças ritmadas com intensidades variadas e coreografadas com a música. Algumas seções serão desenvolvidas na forma de circuito, envolvendo estações com o uso desses mesmos equipamentos. As aulas serão desenvolvidas em séries de dez repetições, respeitando a bilateralidade tanto dos membros superiores quanto dos inferiores.

8.12.3 Administração de *Spirulina platensis*

A *Spirulina* está legalmente autorizada como alimento ou complemento alimentar na Europa, Japão e Estados Unidos. Recentemente, o FDA (Food and Drug Administration), emitiu o primeiro certificado GRAS (Generally Recognized As Safe) para a *Spirulina*, deliberando que

a *Spirulina* poderia ser utilizada como alimento sem apresentar risco à saúde. No Brasil a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) reconheceu a *Spirulina* como complemento nutricional que pode ser utilizado nas formulações de alimentos (ANVISA 2009). Esta liberação corrobora o perfil de segurança deste produto.

A *Spirulina platensis* foi fornecida pelo Laboratório de Engenharia Bioquímica da Fundação Universidade Federal de Rio Grande (FURG, Rio Grande – RS) na forma de pó, e será acondicionada em cápsulas, cada uma contendo 500 mg do produto, permitindo que cada paciente use 6 cápsulas por dia, totalizando 3,0 g de *Spirulina platensis*. O placebo será preparado em cápsulas idênticas as da *Spirulina platensis*, de forma que nem os pesquisadores nem os pacientes possam identificar o que está sendo usado. As cápsulas serão preparadas pela Cervi Farmácia de manipulação e homeopatia LTDA, registrada sob o CNPJ: 10693537/0001-38

Após a administração da *Spirulina* e das dinâmicas de atividade física tradicional e interativa, os grupos que fizeram a administração da *Spirulina* e do placebo serão comparados por meio das avaliações da composição corporal (IMC, RCQ, e percentual de gordura) e dos marcadores metabólicos (LDL, HDL, Triglicérides e Colesterol).

9. Cronograma

A execução do projeto ocorrerá no período entre março de 2012 a fevereiro de 2014 (24 meses). O quadro a seguir descreve as metas e resultados, ações e atividades, período de execução e aplicação de recursos previstos para a conclusão do projeto de dissertação.

Metas e resultados	Ações e atividades	Período de execução	Aplicação de recursos
Definir a problemática e questão de pesquisa	Definição do problema e questão de pesquisa, vinculado ao tema de investigação	Mar./2012 a Abr./2012	-
Elaborar a proposta de projeto de pesquisa	Elaboração do projeto de pesquisa, vinculado a uma linha de pesquisa do programa	Mai./2012 a Ago./2012	-
Encaminhar a solicitação de autorização	Encaminhamento da solicitação de autorização ao diretor do centro de convivência do município de Marau	Nov./2012	-
Encaminhar a proposta do projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa	Encaminhamento da proposta do projeto para aprovação pelos comitês de ética em pesquisa*	Nov./2012	-
Treinamento dos educadores	Explicações, orientações e treinamento piloto das dinâmicas e protocolos a serem aplicados.	Fev./2013	-
Definir a amostra para cada um dos três grupos do estudo	Seleção da amostra dos idosos que participarão da pesquisa	Fev./2013	-
Identificar dos grupos e horários das dinâmicas	Identificação com os educadores físicos as principais necessidades para as dinâmicas dos indivíduos	Mar./2013	-
Imprimir o instrumento e questionário de coleta de dados. (Apêndice B)	Impressão do instrumento e questionário de coleta de dados que serão aplicados com os idosos	Fev./2013	R\$ 200,00
Recordatório Alimentar de 24 horas. (Anexo D)	Reaplicação de questionários de registro alimentar de três dias	Mar./2013	R\$ 50,00
Exames para coletar marcadores metabólicos	Avaliação laboratorial dos marcadores metabólicos	Mar./2013	R\$ 445,50

Metas e resultados	Ações e atividades	Período de execução	Aplicação de recursos
Avaliar a força	Avaliação da força muscular de membros superiores e inferiores	Mar./2013	R\$ 2.250,00
Avaliação funcional	Aplicação do protocolo de avaliação funcional	Mar./2013	-
Implementar os programas de atividades físicas interativo e tradicional	Implementação dos programas de atividade físicas com o uso equipamento interativo e tradicional	Mar./2013 a Mai./2013	-
Reaplicar o instrumento e o questionário de coleta de dados. (Apêndice B)	Reaplicação de questionários de coleta de dados com a equipe e amostra selecionada	Mai./2013	-
Recordatório Alimentar de 24 horas. (Anexo D)	Reaplicação de questionários de registro alimentar de três dias	Mai./2013	-
Exames para reavaliar marcadores metabólicos	Reavaliação laboratorial dos marcadores metabólicos	Mai./2013	R\$ 445,50
Reavaliação funcional	Reaplicação do protocolo de avaliação funcional	Mai./2013	-
Reavaliar a força	Reavaliação da força muscular de membros superiores e inferiores	Mai./2013	R\$ 2.250,00
Estruturar a base de dados e analisar os dados coletados	Organização da base, análise dos dados coletados e elaboração dos resultados	Mai./2013 a Jun./2013	-
Elaborar e apresentar produção científica vinculada à dissertação	Elaboração de dissertação, artigos e apresentação dos resultados em eventos	Jun./2013 a Fev./2014	-
* O projeto será encaminhando para aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa da UPF.			

10. Orçamento

Despesas de custeio	
Materiais de expediente*	R\$ 1.000,00
Deslocamento para avaliação da força em Passo Fundo UPF*	R\$ 600,00
Avaliação da força muscular de membros inferiores e superiores antes da realização das atividades físicas**	R\$ 2.250,00
Avaliação da força muscular de membros inferiores e superiores depois da realização das atividades físicas**	R\$ 2.250,00
Exames para avaliar marcadores metabólicos*	R\$ 891,00
Total	R\$ 6.100,00
* Recursos bancados pelo mestrando. ** Recursos bancados pelo laboratório da UPF.	

Referências

ALENCAR, N. A. et al. Nível de atividade física em mulheres idosas. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, Fortaleza, v. 24, n. 3, p. 251-257, jul./set. 2011.

Alonso, P.T.; Anjos, T.C.L.; Gonçalves, J.P. Padovani CR. Composição corporal, aptidão física e qualidade de vida em mulheres jovens em exercícios no minitrampolim. **Revista Arquivos em Movimento**, Rio de Janeiro; 2005; v.1, n.2, p.49-58. Disponível em: <http://www.eefd.ufrj.br/revista/artigos/v1n2/artigo05_v1n2.pdf>. Acesso em 09 de março de 2007.

AMBROSI, M. A. et al. Propriedades de saúde da microalga *Spirulina*. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**. UNESP, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 115-123, 2008.

AMBROSSI, M. A. et al. Propriedades de saúde de *Spirulina spp.* **Revista Ciências Farmacêutica Básica**, Araraquara, v. 29, n. 2, p. 109-117, abr. 2008.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. VII Lista dos novos ingredientes aprovados. Disponível em: <www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 24 jul. 2012.

ARRENA, P. M.; CORTELLA, A. R. Análisis Microscópico de Muestras Comerciales de *Spirulina* (Cyanophyta). **Acta Farm. Bonaerense**, v. 15, n. 1, p.11-19, 1996.

BAPTISTA, R. R.; VAZ, M. A. Arquitetura muscular e envelhecimento: adaptação funcional e aspectos clínicos; revisão da literatura. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 368-73, out./dez. 2009.

BARBOSA, A. No Canadá, academia de ginástica adota o Nintendo Wii. Disponível em: <www.estadao.com.br/noticias/tecnologia,no-canada-academia-de-ginastica-adota-o-nintendo-wii,25384>. Acesso em: 26 jul. 2012.

BECKER E. W. et al. Clinical and biochemical evaluations of Spirulina with regard to its application in the treatment of obesity. **Nutr. Rep. Int.** v. 33, n. 4, p. 565-574, 1986.

BENDER, V. K. Avaliação do risco de quedas no ambiente domiciliar da pessoa idosa. 2009. 19f. Artigo (Pós-Graduação em Saúde) – Curso de Saúde da Família, Departamento de Saúde, **Centro de Educação Superior de Rondonópolis – Cesur**, Rondonópolis, 2009.

BENEDETTI, S. et al. Adição de antioxidante naturais e ácido ascórbico na cor da linguiça mista defumada. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 70, p. 87-95, 2011.

BERTOLIN, T. E. et al. Antioxidant Effect of Phycocyanin on Oxidative Stress Induced with Monosodium Glutamate in Rats. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. Curitiba, v. 54, n. 4, p. 733-738, 2011b.

BERTOLIN, T. E. et al. Effect of microalga *Spirulina platensis* (*Arthrospira platensis*) on hippocampus lipoperoxidation and lipid profile in rats with induced hypercholesterolemia. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. Curitiba, v. 52, n. 5, p. 1253-1259, 2009.

BERTOLIN, T. E. et al. Ficocianina, tocoferol e ácido ascórbico na prevenção da oxidação lipídica em charque. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 14, n. 4, p. 299-305, 2011a.

BERTOLIN, T. E. et al. Restrição calórica e envelhecimento. In: BETTINELLI, A. L.; PORTELLA, M. R.; PASQUALOTTI, A. (Orgs.). **Envelhecimento humano: saberes e fazeres**. Passo Fundo: UPF, 2008, p. 86-102.

BERTOLIN, T. E. et al. Restrição calórica e ficocianina no processo do envelhecimento de ratos. In: **VI SEMINÁRIO DE PESQUISA EM GERONTOLOGIA E GERIATRIA**, 2010, Campinas: Unicamp, 2010.

BERTOLIN, T. E.; GUARIENTI, C.; COSTA, J. A. V. Efeito da restrição calórica e ficocianina no processo de envelhecimento de ratos. In: **CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENVELHECIMENTO HUMANO – 2010**. Passo Fundo; UPF, 2010.

BIAZUS, M. et al. Avaliação do risco de quedas em idosos. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, Passo Fundo, v. 7, n. 1, p. 34-41, jan./abr. 2010.

BIODEX. Biodex TM Multi Joint System 3 Pró. *Manual: applications/operations*. **American Sports medicine Institute: Birmingham**, Alabama: Biodex, 2002.

BITTENCOURT, N. F. et al. Avaliação muscular isocinética da articulação do joelho em atletas das seleções brasileiras infante e juvenil de voleibol masculino. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 11, n. 6, p. 331-335, 2005.

BORGES, L. L.; ALBUQUERQUE, C. R., GARCIA, P. A. O impacto do declínio cognitivo, da capacidade funcional e da mobilidade de idosos com doença de Alzheimer na sobrecarga dos cuidadores. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 246-51, jul./set. 2009.

CANONICI, A. P. et al. Análise comparativa da capacidade funcional de idosos esquizofrênicos institucionalizados. **Revista Movimenta**, v. 1, n. 1, p. 11-15, 2008.

CENTENARO, A. et al. Antioxidantes naturais na prevenção da oxidação lipídica em charque de carne ovina. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 13, n. 2, 2010.

CHEONG S. H. et al. *Spirulina prevents atherosclerosis by reducing hypercholesterolemia in rabbits fed a high-cholesterol diet*. **Journal of Nutritional Science and Vitaminology**, v. 56, n. 1, p. 34-40, 2010.

CHODZKO-ZAJKO, W.; SCHWINGEL, A.; PARK, C. H. Successful Aging: The Role of Physical Activity. **American Journal of Lifestyle Medicine**, v. 3, p. 20-28, 2009.

CHOPRA, K.; BISHNOI, M. Antioxidant profile of Spirulina: a blue-green microalga. **Spirulina in Human Nutrition and Health**. Edited by: Gershwin ME, Belay A. Boca Raton: CRC Press; p. 101-118, 2008.

CLOSS, V. E. et al. Comparação entre indicadores antropométricos de diagnóstico da obesidade central em idosos. **V Mostra de Pesquisa da Pós-Graduação – PUCRS**, Porto Alegre, 2010.

COELHO, C.de F. et al. Impacto de um programa de intervenção para mudança do estilo de vida sobre indicadores de aptidão física, obesidade e ingestão alimentar de indivíduos adultos. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**. V15 n. 1, 2010.

COLLA, LM. ; BAISH, A L M.; COSTA, J AV. *Spirulina platensis* effects on the levels of total cholesterol, HDL cholesterol and triglycerides in rabbits fed with with a hypercholesterolemic diet. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 51, p. 405-411, 2008.

COSTA, E. C.; NAKATANI, A. Y. K.; BACHION, M. M. Capacidade de idosos da comunidade para desenvolver Atividades de Vida Diária e Atividades Instrumentais de Vida Diária. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 43-35, 2006.

COSTA, J. H. L.; SILVA, H. C. A. L.; NASCIMENTO, G. F. C. L. A questão dos jogos eletrônicos para inclusão digital e social no contexto da biblioteconomia e ciência da informação. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE BIBLIOTECONOMIA: Documentação, Gestão, e Ciência da Informação – Os desafios do profissional da informação frente às tecnologias e suportes informacionais do século XXI: lugares de memória para a biblioteconomia, 33, 2010, João Pessoa, **Anais...** João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2010. p. 1-12.

COSTA, J. H. L.; SILVA, H. C. A.; NASCIMENTO, G. F. C. L. A questão dos jogos eletrônicos para inclusão digital e social no contexto da biblioteconomia e Ciência da informação. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE BIBLIOTECONOMIA, DOCUMENTAÇÃO, GESTÃO, E CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 33, 2010, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2010.

DEMINICE, R.; ROSA, F. T. Pregas cutâneas vs impedância bioelétrica na avaliação da composição corporal de atletas: uma revisão crítica. Ver. Bras. **Cineantropom. Desempenho Hum**, v. 11, n. 3, p. 334-340, 2009.

DIK, M.G. et al. Contribution of metabolic syndrome components to cognition in older individuals. **Diabetes Care**, v.30, n.10, p. 2655-2660, 2007.

DOMINGUEZ, L.J.; BARBAGALLO, M. The cardiometabolic syndrome and sarcopenic obesity in older persons. **J CardiometabSyndr**, v.2 n. 3, p. 183-189, 2007.

DONATO, N. R. et al. Uso da *Spirulina platensis* na recuperação de ratos submetidos à dieta de restrição proteica. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v. 69, n. 1, p. 69-77, 2010.

DVIR, Z. *Isocinética*: avaliações musculares, interpretações e aplicações clínicas. Barueri: Manole, 2002.

FALKEMBACH, G. A. M. O lúdico e os jogos educacionais. Disponível em http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura_1.pdf, 2013 - penta3.ufrgs.br>. Acesso em: Março de 2013.

FERREIRA, L. et al. Capacidade funcional em mulheres jovens e idosas: projeções para uma adequada prescrição de exercícios físicos. **Rev Educ Fis**, v.19, n.3, 2008.

FERREIRA, P. C. S.; TAVARES, D. M. S.; RODRIGUES, R. A. P. Características sociodemográficas, capacidade funcional e morbidades entre idosos com e sem declínio cognitivo. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 29-35, 2011.

FLECK M. P. A. et al. Aplicação da versão em português do instrumento abreviado de avaliação da qualidade de vida “WHOQOL-OLD” Project method and focus group results in Brazil. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 37, n. 6, p. 793-799, 2003.

FONTOURA, C., S., M., et al. Avaliação nutricional do paciente crítico. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**. Porto Alegre, v. 18, n. 3, p. 298-306, jul/set, 2006.

FRANCHI, K.M.B. et al. Capacidade funcional e atividade física de Idosos com diabetes tipo 2. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v.13, n. 3, 2008.

FREITAG, L. M. P.; ARAGÃO, A. E.; ALMEIDA, P. C. Acessibilidade e deficiência física: identificação de barreiras arquitetônicas em áreas internas de hospitais de Sobral, Ceará. **Revista Escola de Enfermagem USP**, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 581-588, 2007.

GRAVES, L. E. et al. The physiological cost and enjoyment of Wii Fit in adolescents, young adults, and older adults. **Journal of Physical Activity and Health**, v. 7, n. 1, p. 393-401, 2010.

GUEDES, J. M. *Efeitos do treinamento combinado sobre a força, massa muscular, resistência e potência aeróbia de idosas*. 72 f. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) – Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano. Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2011.

HOLLOSZY, J.O.; FONTANA, L. Caloric restriction in humans. **Experimental Gerontology**, v. 52, p. 709-712, 2007.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Censo Demográfico 2010: Resultados Preliminares do Universo. Brasília; 2011. [citado em 15 maio 2011]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>

IYER, U.M.; DHARUV, S.A.; MANI, I.U. Spirulina and its therapeutic implications as a food product. **Spirulina in Human Nutrition and Health**. Edited by: Gershwin ME, Belay A. Boca Raton: CRC Press. p. 51-70, 2008.

KACHAR, V. Envelhecimento e perspectivas de inclusão digital. **Revista Kairós Gerontologia**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 131-147, nov. 2010.

KACHAR, V. Envelhecimento e perspectivas de inclusão digital. **Revista Kairós Gerontologia**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 131-147, 2010.

KARADENIZ A.; CEMEK, M.; SIMSEK N. The effects of Panax ginseng and Spirulina platensis on hepatotoxicity induced by cadmium in rats. **Ecotoxicol Environ Safety**, v. 72, p. 231-235, 2009.

KARADENIZ, A. et al. Spirulina platensis protects against gentamicin-induced nephrotoxicity in rats. **Phytother Res**, v. 22, p. 1506-1510, 2008.

LACOURT, M. X.; MARINI, L. L. Decréscimo da função muscular decorrente do envelhecimento e a influência na qualidade de vida do idoso: uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, Passo Fundo, v. 3, n. 1, p. 114-121, jan./jul. 2006.

LIMA, R.M. et al. Fat-free mass, strength and sarcopenia are related to bone mineral. **JCD**, v.12, p. 35-41, 2009.

LINO, V. T. S.; et al. Adaptação transcultural da Escala de Independência em Atividades da Vida Diária. **Cad. Saúde Pública**, v.24, n. 1, p.103-112, jan, 2008.

LU, H. K. et al. Preventive effects of Spirulina platensis on skeletal muscle damage under exercise-induced oxidative stress. **European Journal of Applied Physiology**, v. 98, n. 2, p. 220-226, Ago. 2006.

MATIDA, A. B. et al. Tai Chi Chuan em mulheres idosas: efeitos na ergoespirometria e composição corporal. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Taguatinga, v. 21, n. 1, p. 107-115, 2013.

MATSUDO, S. M. Envelhecimento, atividade física e saúde. **Revista Mineira de Educação Física**. Viçosa, v. 10, n. 1, p. 195-209, 2002.

MAZO, G. Z. et al. Aptidão física, exercícios físicos e doenças osteoarticulares em idosos. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Pelotas, v. 17, n. 4, p. 300-306, ago. 2012.

MEDEIROS, E. P.; WOLFF, S. H. Velhice e contemporaneidade: Reflexões psicossociais sobre o aprendizado de informática em um grupo de idosos. **Estudo Interdisciplinar de Envelhecimento**. Porto Alegre, v. 16, edição especial, p.449-459, 2011.

MESQUITA, G. V. et al. Morbimortalidade em idosos por fratura proximal do fêmur. **Texto Contexto Enfermagem**, Florianópolis, v. 18, n. 1, p. 67-73, jan./mar. 2009.

MICROSOFT. **Xbox 360 + kinect**. Disponível em: <<http://www.xbox.com/pt-BR/Kinect/Home-new?xr=shellnav>>. Acesso em: 12 jan. 2012.

MOREIRA, J. O. Mudanças na percepção sobre o processo de envelhecimento: reflexões preliminares. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 28, n. 4, p. 451-456, out./dez. 2012.

MORENO, V. M. et al. Concordancia Entre Los Porcentajes De Grasa Corporal Estimados Mediante El Área. **Rev. Esp. Salud Pública**, v. 77, n. 3, p. 347-361, 2003.

NAHAS M.V. *Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo*. 4ª ed. Londrina: Mimiograf, 2006.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde**. Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para a Família de Classificações Internacionais. Trad. de Cassia Maria Buchalla. São Paulo: Edusp, 2003.

PATE, R. R. A new definition of youth fitness. **The Physician and Sportmedicine**, v. 11, n. 4, p. 77-83, 1983.

PEREIRA, C. H. et al. Aptidão física em escolares de uma unidade de ensino da rede pública de Brasília-DF. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, Pelotas, v. 16, n. 3, p. 223-227. 2011.

PONCE-CANCHIHUAMAN J. C. et al. Protective effects of Spirulina maxima on hyperlipidaemia and oxidative-stress induced by lead acetate in the liver and kidney. **Lipids in Health and Disease**, v.9, n. 35, p. 1476- 1511, mar. 2010.

PORTELLA, M. R. *Grupos de terceira idade: a construção da utopia do envelhecer saudável*. Passo Fundo: UPF, 2004.

RAPKIEWICZ, C. E. et al. Estratégias pedagógicas no ensino de algoritmos e programação associadas ao uso de jogos educacionais. **Novas Tecnologias na Educação**. CINTED-UFRGS, Porto Alegre-RS, v. 4, n. 2, p. 01-11, dez., 2006.

RECH, C. R. et al. Utilização da espessura de dobras cutâneas para a estimativa da gordura corporal em idosos. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 23, n. 1, Feb. 2010.

REZENDE F, et al. Revisão crítica dos métodos disponíveis para avaliar a composição corporal em grandes estudos populacionais e clínicos. **Arch Latinoam Nutr**, v. 57, n.4 p. 327-334, 2007.

RIKLI, R. E.; JONES, C. J. Development and Validation of a Functional Fitness Test for Community-Residing Older Adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, Champaign, v. 7, n. 2, p. 129-181, 1999.

ROCHA, F. Ch. C.; ARAUJO, D. M. E. Análise da relação cintura/quadril e índice de massa corporal em professores praticantes de futebol da associação de docentes da universidade federal do Piauí - ADUFPI como meio de predição para o risco de desenvolvimento de doenças coronarianas. 2009. [s.f.]. Monografia (Especialização de Fisiologia do Exercício) - Centro de Ensino Unificado de Teresina, Faculdade de Ciências Humanas e Jurídicas de Teresina. Terezina, 2009.

SAFONS, M. P.; PEREIRA, M. M. **Princípios metodológicos da atividade física para idosos**. Brasília: CREF/DF/FEF/UnB/GEPAFI, 2007.

SIKOTA, C. S. S; BRÊTAS, A. C. P. O significado de envelhecimento e trabalho para vendedor ambulante idoso. **Revista de Enfermagem**, Santa Maria, v. 2, n. 1, p. 135-144, jan./abr. 2012.

SILVA, C. G. S. et al. Perfil dos idosos com síndrome metabólica. **Rev Pesq Saúde**, v.13, n. 2, p. 17-20, maio-agost, 2012b.

SILVA, J. T. **A segurança dos idosos em casa**. 2010. Disponível em: <www.artigonal.com/casa-e-familia-artigos/a-seguranca-dos-idosos-em-casa-2101664.html>. Acesso em: 22 mar. 2013.

SILVA, R. C. et al. Bioimpedância e dobras cutâneas na avaliação de percentual de gordura de idosos praticantes de hidroginástica. **Revista Piauiense de Saúde - Northeast Brazilian Health Journal**. v. 1, n. 1, 2012 .

SMANIOTO, F. N.; HADDAD, M. C. F. L. Índice de katz aplicado a idosos institucionalizados. **Revista Rene**, Fortaleza, v. 12, n. 1, p. 18-23, jan./mar. 2011.

SOCCOL, C. P.; PINTO, L. R.da C. Avaliação da força em idosos praticantes de musculação do Centro de Convivência Padre Firmo. **Connection Line**, p.1-14, 2009.

SOCCOL, C. P.; PINTO, L. R. C. Avaliação da força em idosos praticantes de musculação do Centro de Convivência Padre Firmo. **Connection Line**, Várzea Grande, n. 4, p. 1-14, 2009.

SOCIEDAD ESPAÑOLA PARA EL ESTUDIO DE LA OBESIDAD (SEEDO). Consenso español 1995 para la evaluación de la obesidad y para la realización de estudios epidemiológicos. *Med. Clin. (Barc)*, v. 107, p. 782-787, 1996.

SPIRDUSO, W. W. **Dimensões físicas do envelhecimento**. Barueri: Manole, 2005.

TAROUCO, L. M. R.; ROLAND, L. C.; FABRE, M.C. J. M.; KONRATH, M. L. P. Jogos educacionais. **Novas Tecnologias na Educação**, CINTED-UFRGS, Porto Alegre-RS, v. 2, n. 1, p. 01-07, mar. 2004.

VACARO, S.B.; ALVES, R.V.R. O tempo da vida: o processo de envelhecimento. **Revista jures**. v.3, n. 05, p. 1-16, 2011

VIDT, M. E. et al. Characterizing upper limb muscle volume and strength in older adults: a comparison with young adults. **Journal of Biomechanics**, v. 45, n. 2, p. 334-341, 2012.

VOLPINI, M. M.; FRANGELLA, V. S. Avaliação nutricional de idosos institucionalizados. **Einstein**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 32-40, 2013.

WIBELINGER, L. M.; TONIAL, A.; OLIVEIRA, G. Torque muscular de flexores e extensores de joelho de mulheres idosas com osteoporose. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, Passo Fundo, v. 6, n. 3, p. 353-361, set./dez. 2009.

WILLIAMS, L.; GROVES, D.; THURGOOD, G. **treinamento de força**. Ed. Manole, Barueri – SP, 2010.

a) Anexos

Anexo A: Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve

Anexo B: Descrição do jogo do Xbox 360 com Kinect

Anexo C: Escala de Borg

Anexo D: Recordatório Alimentar de 24 horas

Anexo E: Declaração da psicóloga de realização do processo de aplicação do instrumento NEUPSILIN

Anexo F: Autorização de realização da pesquisa

Anexo G: Registro de indicadores

b) Apêndices

Apêndice A: Solicitação de autorização

Apêndice B: Questionário de coleta de dados

Apêndice C: Termo de consentimento livre e esclarecido

Anexo A: Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve

Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve

NEUPSILIN

Rochele Paz Fonseca

Jerusa Fumagalli de Salles

Maria Alice de Mattos Pimenta Parente

Autoras do instrumento e organizadoras do livro



VETOR[®]
EDITORA PSICO-PEDAGÓGICA LTDA.
Rua Cubatão, 48 – CEP 04013-000 – SP
Tel. (11) 3146-0333 – Fax. (11) 3146-0340

www.vetoreditora.com.br vendas@vetoreditora.com.br

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

NEUPSILIN : Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve / Rochele Paz Fonseca, Jerusa Fumagalli de Salles, Maria Alice de Mattos Pimenta Parente, autoras do instrumento e organizadoras do livro . — São Paulo : Vetor, 2009 — (Coleção NEUPSILIN, vol. 1)

Vários colaboradores
Bibliografia

1. NEUPSILIN – Neuropsicológica breve – Manuais I. Fonseca, Rochele Paz. II. Salles, Jerusa Fumagalli de. III. Parente, Maria Alice de Mattos Pimenta.

09-02228

CDD-155.28

Índices para catálogo sistemático:

1. Avaliação Neuropsicológica Breve : Manuais :
Psicologia 155.28

ISBN: 978-85-7585-267-5 (Obra Completa)

ISBN: 978-85-7585-247-7 (Vol. 1)

Responsável Técnico: Rochele Paz Fonseca – CRP: 07-15133

Projeto gráfico e diagramação: Vetor Editora

Capa: Ênio Martinho

NEUPSILIN

PROTOCOLO DE APLICAÇÃO

Rochele Paz Fonseca - Jerusa Fumagalli de Salles - Maria Alice de Mattos Pimenta Parente

Parte integrante do volume 4 do Livro de Aplicação da Coleção NEUPSILIN

Dados de identificação		
Nome: _____	Idade: _____	Data de nasc.: ____/____/____
Escolaridade: _____	Sexo: _____	Local de nasc.: _____
Data de aplic.: ____/____/____	Examinador(a): _____	
Lateralidade: _____	Horário de início: _____	Horário de término: _____

Modelo
Protocolo de Aplicação do Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve
NEUPSILIN

010212

Este livro de aplicação possui numeração sequencial, impressa em preto.

0005593

Este protocolo está impresso em AZUL, PRETO e VERMELHO. Se lhe apresentarem impresso em qualquer outra cor ou de qualquer outro modo, trata-se de uma reprodução ilegal. Recuse-se a utilizá-lo.



EDITORA PSICO-PEDAGÓGICA LTDA.
Rua Cubatão 46 - CEP 04013-000 - SP
Tel. (11) 3146-0333 - Fax. (11) 3146-0340

www.vetoreditora.com.br vendas@vetoreditora.com.br

Copyright © 2006/2009 – Vetor Editora Psico-Pedagógica Ltda. – São Paulo – É proibida a reprodução total ou parcial desta publicação, por qualquer meio existente e para qualquer finalidade, sem autorização por escrito dos editores.

Anexo B: Descrição do jogo do Xbox 360 com Kinect

Xbox 360 com Kinect Body and Brain Connection™



Anexo C: Escala de Borg

Percepção subjetiva de esforço

0	Repouso
1	Extremamente fácil
2	Fácil
3	Moderadamente fácil
4	Um pouco difícil
5	Difícil
6	
<hr/>	
7	
8	Muito difícil
9	
<hr/>	
10	Extremamente difícil
<hr/>	

Anexo D: Recordatório Alimentar de 24 horas

O recordatório alimentar é um instrumento usado para que possamos conhecer o que você costuma comer no seu dia a dia (FISBERG, 2005). Pode ser escrito pelo avaliador ou pelo indivíduo, indicando o que foi consumido normalmente. Caso seja preenchido pelo indivíduo, anotar qual refeição é, o horário em que se faz, o que se comeu e quanto comeu. A seguir, apresentamos um exemplo:

Refeição e horário	O que você comeu	Quanto você comeu
Café da manhã – 8 h	Pão caseiro	1 fatia
	Geleia de fruta	1 colher de sobremesa
	Café	1 xícara com 1 colher de chá de café e 3 colheres de chá de açúcar.

É importante que preencha ou relate com clareza o que se comeu no dia anterior.

Recordatório alimentar

Refeição e horário	O que você comeu	Quanto você comeu

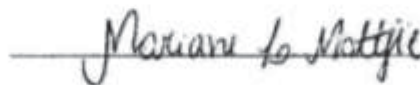
Anexo E: Declaração da psicóloga de realização do processo de aplicação do instrumento NEUPSILIN

DECLARAÇÃO

Eu, Mariane Luiza Mattjie, Psicóloga inscrita no Conselho Regional de Psicologia do estado do Rio Grande do Sul sob o número 07/14207, CPF 00022696008 residente na rua Bento Gonçalves 212/1101 na cidade de Passo Fundo/RS declaro que estarei colaborando com a pesquisa "Efeitos de um programa de atividade física por meio de interação virtual e uso de *Spirulina platensis* na capacidade funcional e cognitiva de idosos", realizando a aplicação do instrumento psicológico NEUPSILIN junto aos sujeitos participantes mediante assinatura de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, bem como realizarei a análise dos dados com seriedade, ética e comprometimento.

A aplicação do instrumento e análise dos dados será realizada em meu consultório localizado na rua Teixeira Soares 777/507, na cidade de Passo Fundo/RS.

Fico a disposição para eventuais dúvidas ou maiores esclarecimentos pessoalmente ou pelo fone (54) 9959-7045.



Mariane Luiza Mattjie
Psicóloga
CRP - 07 / 14.207

Mariane Luiza Mattjie
Psicóloga CRP 07/14207

Anexo F: Autorização de realização da pesquisa



Autorização

Eu, Marília Romani Xavier, Secretária Municipal de Educação do Município de Marau – RS, secretaria a qual a Coordenadoria de Lazer e Convivência – 3ª Idade é ligada, venho através deste, autorizar o desenvolvimento do estudo, intitulado “Efeitos de um programa de atividade física por meio de interação virtual e uso de *Spirulina platensis* na capacidade funcional e cognitiva de idosos”, sendo este um requisito para obtenção de título de mestre em Envelhecimento Humano do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano – ppgEH, da Universidade de Passo Fundo, para o Prof. Ben Hur Soares, CREF 003234 G-RS, sob a orientação do professor Dr. Adriano Pasqualotti e co-orientação da professora Dra. Telma Elita Bertolin. Ciente que o objetivo é verificar as possíveis diferenças na força de membros superiores e inferiores, composição corporal, capacidade funcional e cognitiva em idosos que participam do centro de convivência, que irão praticar atividades interativas e fazer a administração de suplementação de *Spirulina platensis*. E que a mesma terá o início a partir da aprovação do projeto pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade de Passo Fundo.

Marília Romani Xavier
Secretária de Educação


Marília Romani Xavier
Secretária Municipal de Educação
001/09

MARAU
CONSTRUINDO HEREDITEIS

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAU

Fone/Fax (54) 3342 9500 - Rua Irineu Ferlin, 355 - CEP 99150-000 - MARAU/RS - www.pmmarau.com.br

DOE SANGUE, DOE ÓRGÃOS, SALVE UMA VIDA.

Anexo G: Registro de indicadores

Medidas	Pré-teste	Pós-teste
Levantar e sentar		
Flexão de antebraço		
Estatura		
Peso		
Flexibilidade		
Caminhar 2,44 m		
Alcançar costas		
Marcha local		
Caminhada 6 min		
LDL		
HDL		
Triglicerídeos		
Colesterol		

Apêndice A: Solicitação de autorização

Solicitação de autorização

Passo Fundo, __ de ____ de 20__.

Ao Sr. _____

Diretor Coordenativo do Centro de Lazer e Convivência

Prezado Senhor,

Ao cumprimentá-lo, solicitamos a Vossa Senhoria autorização para o desenvolvimento de uma pesquisa que pretendemos realizar com os idosos que atualmente frequentam o Centro de Lazer e convivência do município de Marau – RS. O desenvolvimento do estudo, intitulado “Efeitos de um programa de atividade física por meio de interação virtual e uso de *Spirulina platensis* na capacidade funcional e cognitiva de idosos”, é um requisito para obtenção de título de mestre em Envelhecimento Humano do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano – ppgEH, da Universidade de Passo Fundo.

O estudo será realizado pelo Profissional de Educação Física Ben Hur Soares CREF 003234 G-RS, sob a orientação do professor Dr. Adriano Pasqualotti e co-orientação da professora Dra. Telma Elita Bertolin. O objetivo é Verificar as possíveis diferenças na força de membros superiores e inferiores, composição corporal, capacidade funcional e cognitiva em idosos que participam de centros de convivência, que praticam atividades interativas e fazem a administração de suplementação de *Spirulina platensis*. Informamos ainda, que o início da pesquisa dar-se-á a partir da aprovação do projeto pelos comitês de ética em pesquisa da Universidade de Passo Fundo.

Prof. Dr. Adriano Pasqualotti
Orientador

Ben Hur Soares
Mestrando ppgEH

Apêndice B: Questionário de coleta de dados

1) Qual é o seu gênero?	
Mulher	1
Homem	2

2) Qual era a sua idade em 1º de junho de 2012?	
Anos	_____

3) Quantos anos de estudo realizou no curso mais elevado que freqüentaste?	
Até quatro anos de estudo	1
De cinco a oito anos de estudo	2
Mais de oito anos de estudo	3

4) Vive em companhia de cônjuge ou companheiro(a)?	
Sim	1
Não, mas viveu	2
Nunca viveu	3

5) Atualmente, qual é o seu estado civil?	
Casado ou morando junto (Vá para Q. 6 e marque N.A. na Q. 8)	1
Desquitado(a) ou separado(a) (Vá para Q. 9 e marque N.A. nas Qs. 6, 7 e 8)	2
Divorciado(a) (Vá para Q. 9 e marque N.A. nas Qs. 6, 7 e 8)	3
Viúvo(a) (Vá para Q. 8 e marque N.A. nas Qs. 6 e 7)	4
Solteiro(a) (Vá para Q. 11 e marque N.A. nas Qs. 6, 7, 8, 9 e 10)	5

6) Há quanto tempo o(a) Sr.(a) está casado(a) ou morando junto?	
Anos	_____
N.A.	99

7) Qual a idade de sua(seu) esposa(o) ou companheira(o)?	
Anos	_____
N.A.	99

8) Há quanto tempo o(a) Sr.(a) está viúvo(a)?	
Anos	_____
N.A.	99

9) O(a) Sr.(a) teve filhos?	
------------------------------------	--

Sim	1
Não (Vá para Q. 8 e marque N.A. na Q. 12)	2

10) Quantos filhos o(a) Sr.(a) teve?

Filhos _____

N.A. _____ 99

11) Qual foi, no mês passado, a renda bruta de sua casa proveniente de todas as fontes?

Menos de R\$ 500,00	1
De R\$ 500,00 a R\$ 999,00	2
De R\$ 1.000,00 a R\$ 1.499,00	3
De R\$ 1.500,00 a R\$ 1.999,00	4
R\$ 2.000,00 ou mais	5

12) Quais desses itens há em sua casa ou apartamento funcionando corretamente?

Itens	Sim	Não
Rádio	2	1
TV	2	1
Videocassete	2	1
DVD	2	1
Blu Ray	2	1
Telefone	2	1
Computador	2	1
Videogame	2	1

13) No seu tempo livre, quais dessas atividades o(a) Sr.(a) gosta de fazer?

Itens	Sim	Não
Ouvir rádio	2	1
Assistir TV	2	1
Ler jornal, revista ou livro	2	1
Jogar carta, dama ou dominó	2	1
Usar o computador como passatempo ou para escrever e fazer cálculos	2	1
Usar o computador para acessar a internet	2	1
Jogar Videogame	2	1

14) O que as tecnologias de informação e comunicação, como, por exemplo, o telefone, a TV e o computador representam para o(a) Sr.(a)?

Itens	Sim	Não
Uma forma de atualização perante os outros	2	1
Uma forma de participação do mundo	2	1
Um meio de comunicar-se	2	1
Um desafio	2	1
Uma dificuldade	2	1
Um instrumento a ser dominado	2	1
Uma aventura	2	1
Algo que assusta	2	1
Algo diferente	2	1

Um meio que possibilita novas conquistas	2	1
Um meio para adquirir conhecimento	2	1
Algo a aprender	2	1

15) Quantas vezes por semana o(a) Sr.(a) frequenta o grupo de terceira idade?

Uma vez	1
Duas vezes	3
Três vezes	3
Mais que três vezes	4

16) O(a) Sr.(a) gosta das atividades propostas no grupo?

Sim	1
Às vezes	2
Não	3

17) Há quanto tempo o(a) Sr.(a) participa das atividades desenvolvidas no grupo de terceira idade?

Menos de um ano	1
Um a dois anos	2
Três a quatro anos	3
Cinco anos ou mais	4

18) O(a) Sr.(a) sentiu mudanças na sua vida depois que ingressou no grupo de terceira idade?

Sim	1
Não (Vá para Q. 19 e marque N.A. na Q. 20)	2

19) As mudanças foram para melhor ou para pior?

Melhor	1
Pior	2

20) O(a) Sr.(a) conhece os benefícios de se manter uma vida ativa?

Sim	1
Não	2

21) O(a) Sr.(a) sabe o que é videogame?

Sim	1
Não	2

22) Dentre as atividades que o(a) Sr.(a) já participou, já jogou videogame?

Sim	1
Não (Vá para Q. 25 e marque N.A. nas Qs. 23 e 24)	2

23) Há quanto tempo o(a) Sr.(a) joga videogame?

Uma vez por semana	1
De duas a três vezes por semana	2
Mais de três vezes por semana	3

24) Com quem o(a) Sr.(a) joga videogame?

Itens	Sim	Não	N.A.
Com seus netos(as)	2	1	99
Com seus filhos(as)	2	1	99
Com outras pessoas do grupo de terceira idade	2	1	99
Com outras pessoas do seu convívio social	2	1	99

25) O(a) Sr.(a) acredita que jogar videogame é uma atividade adequada para alguém de sua idade?

Sim	1
Não	2

26) O(a) Sr.(a) estaria disposto a comprar um videogame?

Sim	1
Não (Vá para Q. 28 e marque N.A. na Q. 27)	2

27) Quanto o(a) Sr.(a) estaria disposto a pagar por um equipamento de videogame?

Menos de R\$ 500,00	1
De R\$ 500,00 a R\$ 999,00	2
Mais de R\$ 1.000,00	3
N.A.	99

Explicação

Classifique a importância desses fatores em relação às atividades que podem ser realizadas em um jogo de videogame. A resposta “Acredito que seja muito importante” denota atitude favorável ao fator, indicando um valor 5 para o item. A resposta “Acredito que não seja importante” significa discordância total com o fator, indicando um valor 1 para o item. O valor 3 aponta para uma neutralidade, ou seja, falta de convicção para concordar ou discordar em relação ao fator. Os demais valores apresentam um deslocamento mais favorável (4) ou menos favorável (2) ao fator.

28) Necessitem da colaboração de outras pessoas que participam do grupo de terceira idade para o seu desenvolvimento.

5	4	3	2	1
Acredito que seja muito importante		Não tenho convicção para opinar sobre sua importância		Acredito que não seja importante

29) Sejam desenvolvidas de forma individual por cada pessoa que esteja participando da atividade realizada com o videogame.

5	4	3	2	1
Acredito que seja muito importante		Não tenho convicção para opinar sobre sua importância		Acredito que não seja importante

30) Apresentem assuntos da realidade vivida pelas pessoas que participam do grupo de terceira idade.

5 Acredito que seja muito importante	4	3 Não tenho convicção para opinar sobre sua importância	2	1 Acredito que não seja importante
-----------------------------------------	---	------------------------------------------------------------	---	---------------------------------------

31) Possibilitem aprendizagem sobre um conteúdo de interesse das pessoas que tenham uma idade igual ou maior que 60 anos.

5 Acredito que seja muito importante	4	3 Não tenho convicção para opinar sobre sua importância	2	1 Acredito que não seja importante
-----------------------------------------	---	------------------------------------------------------------	---	---------------------------------------

32) Contemplem atividades que promovam exercícios de capacitação física.

5 Acredito que seja muito importante	4	3 Não tenho convicção para opinar sobre sua importância	2	1 Acredito que não seja importante
-----------------------------------------	---	------------------------------------------------------------	---	---------------------------------------

33) Explore a autonomia para o controle do equipamento de videogame.

5 Acredito que seja muito importante	4	3 Não tenho convicção para opinar sobre sua importância	2	1 Acredito que não seja importante
-----------------------------------------	---	------------------------------------------------------------	---	---------------------------------------

34) Possibilitem a socialização de experiências vividas com o uso de outras tecnologias de interação e comunicação, como por exemplo, o telefone, o rádio e a TV.

5 Acredito que seja muito importante	4	3 Não tenho convicção para opinar sobre sua importância	2	1 Acredito que não seja importante
-----------------------------------------	---	------------------------------------------------------------	---	---------------------------------------

35) Desenvolvam conhecimento para atividades realizadas com o uso do computador, como por exemplo, a edição de texto, a realização de cálculos e a navegação na internet.

5 Acredito que seja muito importante	4	3 Não tenho convicção para opinar sobre sua importância	2	1 Acredito que não seja importante
-----------------------------------------	---	------------------------------------------------------------	---	---------------------------------------

36) Possibilitem a conversação e o bate-papo em tempo real com pessoas que não estejam participando do grupo de terceira idade.

5 Acredito que seja muito importante	4	3 Não tenho convicção para opinar sobre sua importância	2	1 Acredito que não seja importante
-----------------------------------------	---	------------------------------------------------------------	---	---------------------------------------

37) Desencadeiem sentimentos para a construção de uma sociedade mais igual.

5 Acredito que seja muito importante	4	3 Não tenho convicção para opinar sobre sua importância	2	1 Acredito que não seja importante
--------------------------------------------	---	---------------------------------------------------------------	---	------------------------------------------

38) Desencadeiem sentimentos de valorização de si mesmo, isto é, de amor próprio ou de elevação da auto-estima.

5 Acredito que seja muito importante	4	3 Não tenho convicção para opinar sobre sua importância	2	1 Acredito que não seja importante
--------------------------------------------	---	---------------------------------------------------------------	---	------------------------------------------

Apêndice C: Termo de consentimento livre e esclarecido

O (a) Sr.(a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada “Efeitos de um programa de exercícios físicos por meio de interação virtual e uso de *Spirulina platensis* na capacidade cognitiva e funcional, perfil lipídico, composição corporal de pessoas idosas”, que eu, Ben Hur Soares, estou desenvolvendo com o objetivo de obter o título de mestre em Envelhecimento Humano do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano – ppgEH, da Universidade de Passo Fundo, sob a orientação do professor Dr. Adriano Pasqualotti e coorientação da professora Dra. Telma Elita Bertolin.

O objetivo da pesquisa é verificar os efeitos de um programa de atividade física por meio de interação virtual e uso de *Spirulina platensis* na capacidade funcional e cognitiva de idosos. O presente estudo justifica-se, pois o uso de atividades físicas, ou interativas, agregadas a suplementação de *Spirulina platensis*, podem melhorar a força, bem como a composição corporal, funcional, cognitiva e de forma paralela sua autonomia. O(a) Sr.(a) participará da pesquisa de forma individual, primeiramente respondendo um questionário com perguntas que têm como finalidade analisar seu perfil como pessoa, bem como sua participação nas atividades propostas no centro de convivência. A entrevista que será realizada para o preenchimento do questionário terá uma duração de aproximadamente dez minutos. Na sequência o preenchimento do recordatório alimentar será realizado pelo Sr.(a), em sua própria residência e terá uma duração de aproximadamente dois minutos. Passará também por uma entrevista com a psicóloga para a aplicação do o Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve – NEUPSILIN terá uma duração de aproximadamente vinte minutos. No centro de convivência será realizado uma avaliação de medidas para a verificação de sua composição corporal e um teste para avaliação funcional, ambos aplicados por mim (Ben Hur Soares). Após, em local e horário definidos, farão a coleta de sangue para avaliação laboratorial dos parâmetros dos marcadores metabólicos: LDL, HDL, colesterol e triglicérides. E por fim, com dia e hora marcada, os grupos irão se deslocar para a Universidade de Passo Fundo, na faculdade de Educação Física e Fisioterapia, no Laboratório de Biomecânica para medir a força dos membros inferiores e superiores, que para tal será utilizado uma a avaliação isocinético do pico de torque muscular, através do dinamômetro isocinético computadorizado Biodex TM Multi Joint System 3

Pró[®]. O questionário e os demais instrumentos serão aplicados tanto no início da pesquisa quanto após o processo de intervenção das atividades físicas ou virtuais. Os honorários da psicóloga que irá realizar a aplicação do NEUPSILIN, bem como os deslocamentos até Passo Fundo, taxas para exames, avaliação de força na Universidade, serão custeados por mim, Ben Hur Soares, pesquisador responsável pelo desenvolvimento da pesquisa. A participação do(a) Sr.(a) não implicará em risco algum, tendo como desconforto dispor de alguns minutos do seu tempo para a realização da entrevista, questionários e testes, e se talvez algum constrangimento for gerado por perguntas de caráter pessoal, que o(a) Sr.(a) poderá não responder se assim desejar.

Passada estas avaliações, ocorrerá uma divisão entre os participantes da pesquisa em dois grupos, onde um deles irá realizara as atividades físicas normais no centro de convivência, enquanto o outro grupo participará através de atividades interativas (jogos de videogame Xbox 360).

Além disso, por meio da assinatura do presente termo, o(a) Sr.(a) estará autorizando a equipe de profissionais a implementar as atividades selecionadas, bem como a prescrição da administração ou não da *Spirulina platensis*, que será distribuída gratuitamente em forma de capsula a ser ingerida (06 capsulas) diariamente pelo Sr.(a). As atividades físicas ou interativas irão acontecer duas vezes por semana, durante oito semanas com duração aproximada de 30 minutos em cada seção, a se realizar no centro de convivência. Caso durante as atividades o(a) Sr.(a) vier a sentir algum desconforto, eu, Ben Hur Soares, pesquisador responsável pelo desenvolvimento da pesquisa me comprometo em orientá-lo(a) e encaminhá-lo(a) para os profissionais especializados na área.

Os resultados da pesquisa serão utilizados com a finalidade de desenvolver a pesquisa citada. As informações obtidas por meio do desenvolvimento do estudo pesquisa serão confidenciais e será mantido o sigilo da sua participação. Os dados coletados serão divulgados de modo que não permitam a sua identificação nem a qual grupo pertencia. Asseguramos ao participante do estudo, que ao fazer parte do mesmo receberá todas as explicações, informações e orientações que forem necessárias a si ou a seus familiares. Caso tenha alguma despesa relacionada à pesquisa, o(a) Sr.(a) terá o direito de ser ressarcido(a). O(a) Sr.(a) não receberá pagamento pela sua participação no estudo. O(a) Sr.(a) receberá uma cópia deste termo, aonde consta o telefone e o

endereço do pesquisador responsável, bem como do orientador, podendo tirar a qualquer momento dúvidas sobre a pesquisa e sua participação, com o programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano, ou também, pode consultar o Comitê de Ética em Pesquisa da UPF, pelo telefone (54) 3316 8370. Mesmo que o(a) Sr.(a) aceite participar, estará livre para desistir a qualquer momento. Dessa forma, se o(a) Sr.(a) concorda em participar da pesquisa como consta nas explicações e orientações acima, coloque se nome no local indicado abaixo.

Desde já, agradecemos a sua colaboração e solicitamos a sua assinatura de autorização neste termo, que será também assinado em duas vias por mim, Ben Hur Soares, pesquisador responsável, bem como pelo orientador, sendo que uma ficará com o(a) Sr.(a) e outra comigo.

Ben Hur Soares
Rua Darwin A. Marosin, 322
Marau – RS
CEP 99150-000
Fone: (54) 9981 0531

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Nome do participante

Nome do familiar responsável

Assinatura do familiar responsável



ppgEH

Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano
Faculdade de Educação Física e Fisioterapia - FEFF